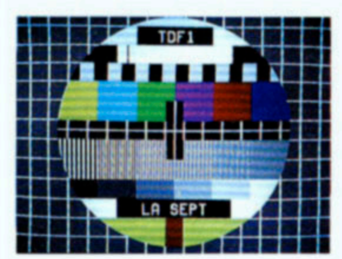
SOMMAIRE

Montage « flash » : antivol automobile page 103



10 lecteurs de C.D. au banc d'essais, page 35.



Télévision par satellite page 85.



Nouvelles du Japon, page 18.

LE PETIT JOURNAL DU HAUT-PARLEUR

THOMSON VOIT LES J.O. EN D2-MAC



Pierre Garcin, P.-D.G de Thomson Consumer Electronics (TCE) et Jean-Claude Killy, président du Comité d'organisation des jeux Olympiques, ont signé un contrat aux termes duquel TCE entre au club Coubertin et devient de ce fait partenaire officiel des jeux Olympiques 1992 à Albertville.
Au-delà du pur sponsoring sportif, le contrat jette les bases d'un véritable partenariat technologique qui prévoit le tournage des épreuves olympiques en composantes numériques (normes CCIR).
Première étape vers la télévision haute définition, l'utilisation de cette norme est indispensable à la retransmission d'images avec le nouveau standard européen D2-MAC Paquet, elle se convertit sans aucune déperdition de qualité dans tous les standards mondiaux (SECAM, PAL, NTSC).
TCE, 4ᵉ fabricant mondial d'électronique grand public, affirme ainsi sa stratégie d'évolution progressive vers la télévision haute définition – stratégie élaborée en coopération avec d'autres constructeurs européens dans le cadre du programme Eureka TVHD, et mise en œuvre en coopération étroite avec Thomson Vidéo Equipement, l'unité responsable au sein de Thomson, des équipements de prise de vues, de régie et de postproduction professionnels.
La généralisation de l'utilisation de la norme de production en composantes numériques, le passage à l'écran au format cinéma (16/9) rendu possible par le D2-MAC Paquet permettent l'amélioration de la qualité visuelle par traitement numérique en attendant la réception d'un signal haute définition 1 250 lignes.

Cet accord permettra la diffusion en direct ou en différé d'images nettement améliorées assurant aux jeux Olympiques d'Albertville un retentissement non seulement sportif mais médiatique et technologique à la mesure de l'événement.

VISICABLE + CONNECTE SUR PARIS CABLE

France Télécom a procédé avec succès à la « recette » d'un réseau Visicâble + en technologie bifilaire connecté pour la première fois au réseau coaxial de type OG de la capitale. Ce réseau Visicâble + est installé à l'hôtel *Mont Thabor* à Paris dans le premier arrondissement. En améliorant nettement la qualité des images reçues dans les 118 chambres, ce réseau permettra notamment à l'hôtel de facturer à sa clientèle et en *pay per view* toutes les chaînes proposées par Paris Câble.

JOURNEE COMPONIC 89 A NANTES

Le jeudi 28 septembre 1989 se déroulera à Nantes une journée d'information sur le thème :
« Quelle solution électronique pour vos applications ? »
Des utilisateurs, des sociétés de service, des fabricants de composants, des responsables de formation se retrouveront autour d'une table ronde animée par Didier Ades (Radio France) pour témoigner, avec des exemples concrets, de la réussite de l'intégration de l'électronique dans l'industrie.
Placée sous le haut patronage de :
– la Direction régionale de l'industrie et de la recherche des Pays de la Loire (DRIR) ;
– la Chambre de commerce et d'industrie des Pays de la Loire (CRCI) ;
– la Mission pour l'électronique, l'informatique et la télématique de l'Ouest (MEITO) ;
– Componic 89, Salon international des composants électroniques.
Cette journée est organisée par la SDSA (organisateur de Componic 89 – Paris, parc d'exposition de Paris-Nord Villepinte, du 13 au 17 novembre 1989).
Renseignements : SDSA, 65, avenue Edouard-Vaillant, 92100 Boulogne-Billancourt. Tél. : (1) 46.08.31.32.

AMSTRAD EXPO

Amstrad Expo 89 ouvrira ses portes, conjointement au Salon *Entreprendre* du 6 au 10 octobre prochain, dans le même hall 3 du Palais des expositions de la porte de Versailles. Amstrad Expo fête en 1989 sa cinquième édition.
C'est auprès de plus de 100 exposants que les décideurs informatiques et le grand public pourront découvrir leur univers Amstrad en deux espaces distincts :
– professionnel autour du PC 2000 ;
– familial autour de la gamme HiFi Vidéo Micro.
Renseignements : Sosis, 187, rue Marcadet, 75018 Paris. Tél. : (1) 42.52.84.76.

SALONS

– **Salon de la micro,** du 13 au 15 octobre 1989, Espace Champerret, 75017 Paris. Organisation : Montbuild.
– **Imagerie électronique,** du 17 au 19 octobre 1989, nouveau CNIT, Paris la Défense. Organisation : IME.
– **Conforexpo,** du 31 octobre au 12 novembre 1989, au Parc des expositions de Bordeaux. Organisation : Comité des expositions de Bordeaux.

NOUVELLES DU JAPON

Hitachi est la sixième marque qui propose un Combo LC D-TV/VCR, c'est-à-dire une combinaison téléviseur à cristaux liquides-magnétoscope portable. A noter que Hitachi produit déjà pour Kyocera un tel Combo 8 mm. Le modèle Hitachi utilise un magnétoscope VHS (cassette normale) et un écran de 5 pouces de diagonale. Ce Hitachi VT-LC50 a donc le plus grand écran employé sur ce type d'appareil : c'est une matrice de transistors à film mince qui procure une définition de 115 000 pixels. Le magnétoscope VHS propose un son HiFi stéréo, est programmable en une émission/jour et délivre un son avec amplificateur des graves sur deux prises casques. Le VT-LC50 mesure 37 × 8,9 × 21,4 cm et fonctionne sur secteur, sur batterie 12 V ou sur une batterie rechargeable intégrée.

790 GRAMMES AU POING

Le camescope le plus léger n'est plus le modèle S1 proposé par Sanyo depuis quelques mois, mais le Sony CCD-TR55. Ce vidéo 8 mm ne pèse que 790 g, 110 g de moins que le Sanyo, et est aussi 30 % plus petit avec 10,6 × 10,7 × 17,6 cm. Le CCD-TR55 est bien sûr un lecteur-enregistreur (certains modèles VHS-C ou vidéo 8 mm pesaient dans les 700 g, mais privés de fonction lecture ils n'ont fait qu'une courte carrière). Il est équipé d'un zoom motorisé × 6, d'un obturateur au 1/4 000e seconde et d'une surimpression numérique. Son CCD un demi-pouce propose une définition de 250 000 pixels (NTSC) et peut filmer avec 9 lux. La mécanique n'est autre que le FL-Meca du CCD-V88. Vendu 160 000 yens au Japon, le CCD-TR55 serait disponible en Europe dès la fin de cette année sous la marque Sony mais aussi sous d'autres marques habituées.

L'IMAGE SUR LE DAT

En permettant au DAT d'enregistrer quelques images fixes, Aiwa espère donner un coup de fouet salutaire au marché languissant de l'enregistreur audionumérique à cassette. La vidéo, elle, se porte bien : le VHS-C est plus compatible que jamais et les viseurs couleur commencent à apparaître sur les camescopes.

DAT SECONDE GENERATION

Il s'agit bien sûr de DAT portable, le seul enregistreur audionumérique à cassette qui ait pour l'instant un marché. Ce DAT seconde génération est dû à Aiwa. C'est le modèle le plus compact jamais fabriqué. Avec 144,8 × 94 × 36,8 mm et 610 g, il est plus petit que le Casio DA-1, actuel leader dans cette catégorie. Aiwa a utilisé un tambour d'enregistrement de 30 mm et un mécanisme d'entraînement deux fois plus petit que précédemment. Un nouveau circuit LSI a permis de réduire le nombre de pièces à 700, soit la moitié du nombre nécessaire à un DAT classique. Mieux, ce DAT peut grâce à un adaptateur enregistrer et reproduire des images fixes suivant trois modes au choix. En mode 1, 6 des 16 bits sont alloués à la vidéo tandis que 10 bits vont à l'audio. On peut ainsi enregistrer 1 800 images sur deux heures de bande avec une résolution horizontale de 350 lignes et un son stéréo montant jusqu'à 22 kHz avec une gamme dynamique de 62 dB. En mode 2, 8 bits sont alloués à la vidéo et 8 bits à l'audio. 1 440 images peuvent ainsi être enregistrées sur une bande de deux heures avec une résolution de 450 lignes horizontales. Le son stéréo a une réponse en fréquence jusqu'à 22 kHz et une dynamique de 50 dB. En mode 3, la quantification n'est plus linéaire, l'image ayant la même définition qu'en mode 2, mais le son bénéficiant d'une dynamique de 90 dB. Ce dernier mode est incompatible avec le standard du DAT : la qualité du son se dégrade si la cassette est lue sur un autre appareil.



VHS-C Plus compatible.

Comme tous les DAT, le nouvel Aiwa utilise une fréquence d'échantillonnage de 48 kHz pour enregistrer le son à partir d'une source numérique ou analogique. Il pourra être utilisé comme magnétophone de reportage, comme baladeur ou pour des applications plus professionnelles (100 000 yens tout de même, soit près de 5 000 F au Japon l'hiver prochain, pour la version audio).

ONKYO EN VIDEO

Avec le ML-500 de la Liverpool Serie, Onkyo pénètre dans le monde de la vidéo. Le ML-500 est un lecteur CDV et LaserVision fabriqué par Sony pour la marque d'audio. La Liverpool Serie est une chaîne midi destinée à des consommateurs avertis : elle se compose d'éléments audio plutôt haut de gamme.

VHS-C PLUS COMPATIBLE

Non content de produire des cassettes VHS-C de 30 mn (en NTSC) qui procurent une durée de 90 min en vitesse lente et peuvent servir à enregistrer un film, JVC va proposer en même temps que Matsushita un magnétoscope de salon capable de lire sans adaptateur extérieur les cassettes VHS-C. Le nouveau mécanisme de chargement du magnétoscope utilise un tiroir similaire à celui d'un lecteur CD. La platine détecte automatiquement le format de la cassette VHS, VHS-C, SVHS, SVHS-C et les guide-bandes viennent se placer en conséquence. JVC est particulièrement fier de ce développement qui assure la parfaite compatibilité entre les différents formats VHS. Inconvénient, il faudra attendre jusqu'au printemps prochain au Japon pour jouir de cette compatibilité. En France... ?

Pierre LABEŸ

FACE A FACE

TOSHIBA XB 1000

C'est la surenchère ! Après l'étude de deux gros amplis audio qui savaient faire beaucoup de choses, voici celle de deux autres, rivalisant de possibilités utilisables dans une chaîne audiovisuelle complète ; télécommandes intégrales, générateurs d'espace sonore, voire titreur vidéo (!) sont aussi de la fête. Mais peut-on tout bien faire en même temps ? Réponses de Toshiba et Yamaha, parfois divergentes, mais assez excitantes.



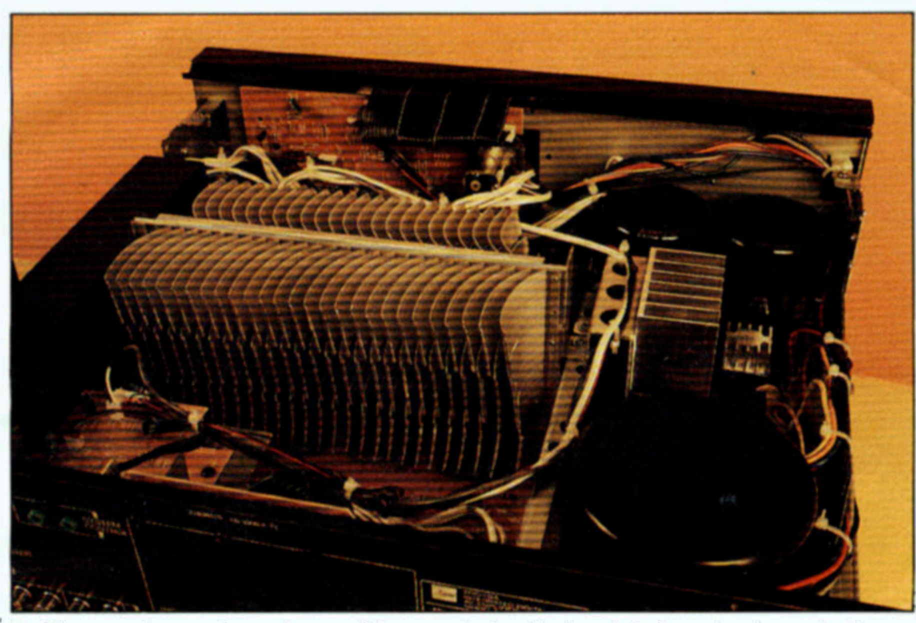
YAMAHA AVX 100

En effet, qui n'a jamais rêvé de disposer, pour sa chaîne, d'un élément centralisateur qui, à coup sûr, permettra de régler tout problème de connexion de nouveaux matériels, d'en harmoniser le fonctionnement, de traiter les signaux AV du genre Dolby Surround, d'unifier les télécommandes, tout en disposant d'un amplificateur de puissance confortable, à quatre canaux ?... Cela fait beaucoup pour un seul appareil et laisse supposer une certaine complexité d'utilisation. Or, comme nous allons le voir, ce n'est pas réellement le cas, grâce à l'utilisation de microcontrôleurs conçus à cet effet, à l'instar de ceux utilisés sur les téléviseurs haut de gamme.

LE TOSHIBA XB-1000

Cossu, trapu, le XB-1000 inspire confiance. C'est un modèle d'une puissance nominale de 4 × 50 W (obtenue avec des amplis type Power Pack Sanken), puissance répartie selon les configurations disponibles en sortie d'un processeur d'ambiance sonore (numérique à 16 bits) et d'un décodeur d'ambiance Dolby Surround (analogique). La section préamplificateur (si on peut encore la nommer ainsi) consiste essentiellement en un préampli phono AM (bah ! qui utilise encore des bobines mobiles ?) mais surtout en un des plus beaux sélecteurs de sources audio et

vidéo que nous ayons rencontrés jusqu'à présent : CD, tuner, magnétophones 1 et 2, magnétoscopes 1 et 2, magnétoscope 3 (en face avant !) CD vidéo, téléviseur (section son) ou récepteur de diffusion par satellite (son également), ainsi que trois entrées numériques (CD, DAT, DBS) à reconnaissance automatique de la fréquence d'échantillonnage. Les sélections audio et vidéo sont indépendantes, ce qui permet une étendue très large de combinaisons. A noter la présence à l'arrière de trois prises Scart, venant doubler, tant en audio qu'en vidéo, les deux prises magnétoscopes (VCR1 et 2) et la sortie « moniteur ». Comment s'y retrouver ? Heureusement, Toshiba a prévu de faire figurer, sur un afficheur alphanumérique fluorescent, les sources sélectionnées et leur destination. C'est ce même afficheur qui indique, si on le demande, dans quelle configuration travaille le DSP intégré, le générateur d'espace sonore.



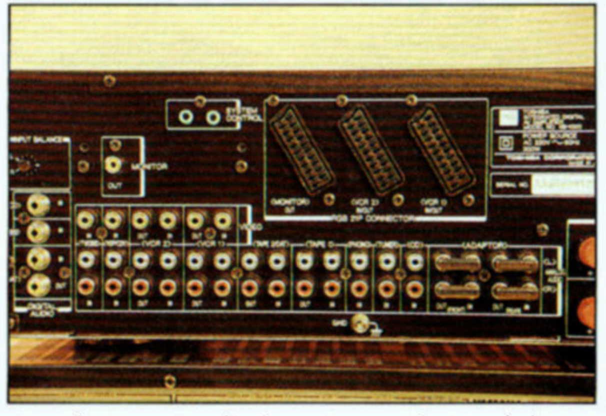
Toshiba : vue interne. La section numérique est implantée dans la boîte noire, à gauche. Remarquer, au fond, la motorisation du volume et les deux capas de 22 000 µF « Elna for Audio ».

Le processeur numérique

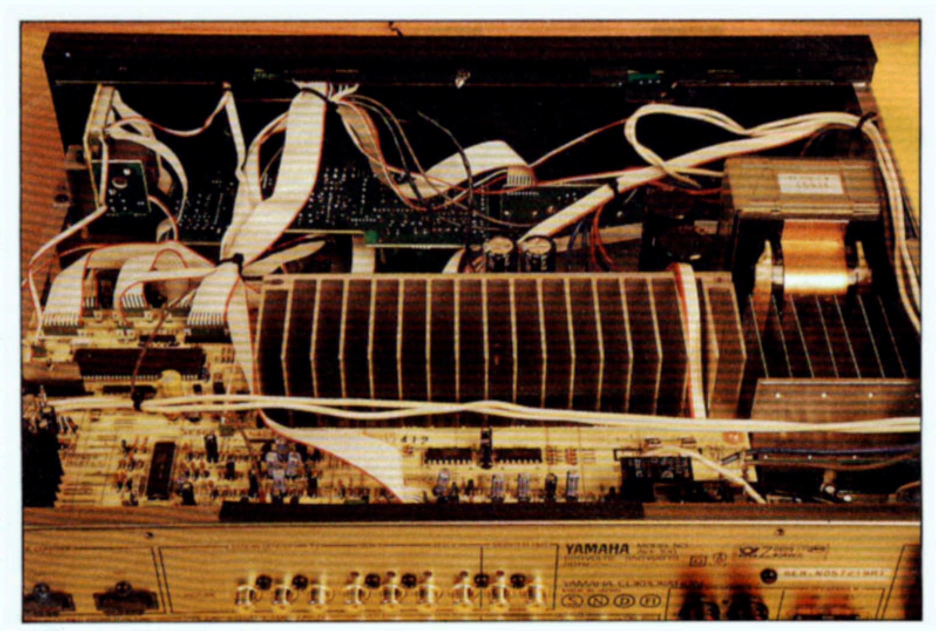
Cette section utilise un microcontrôleur Toshiba spécialement étudié à cet effet, un convertisseur A/N 16 bits, deux filtres numériques, deux convertisseurs N/A 16 bits et deux boîtiers de mémoire de 256 K. L'entrée du convertisseur A/N reçoit les signaux analogiques à traiter, et, en toute logique, les numériques sont directement appliqués au DSP : c'est là le point fort du Toshiba.
Le principe consiste à recréer à partir d'un signal originel des signaux réfléchis avec des intensités, des retards et des durées définies. On dispose, réglés en usine, de huit jeux de ces trois paramètres, correspondant à huit dénominations d'espace sonore : Concert Hall, Cathedral, Night-Club, Rock Concert, Stadium, Space Fantasy, Theater, Dolby Surround. Ces huit configurations sont rappelées en clair sur l'affichage fluo et accessibles directement par la télécommande. Mais il est possible, notamment avec Concert Hall et Cathedral, de jouer en plus ou en moins sur certains paramètres. De plus, le volume sonore dispensé par les enceintes arrière est réglable



Toshiba : l'afficheur fluo indique en clair la fonction engagée, choisie parmi les huit offertes sur le clavier. Remarquer les entrées AV en face avant.



A gauche, remarquer l'atténuateur marqué « input balance », corrigeant les écarts entre canaux, préjudiciables au bon fonctionnement du processeur. A droite, quatre cavaliers pontent des prises de boucle pour traitement externe. (Toshiba.)


Yamaha : vue interne. Sur la platine du premier plan, l'électronique des commutations vidéo (à 4051, 4052, 4053 commandés par le microcontrôleur).

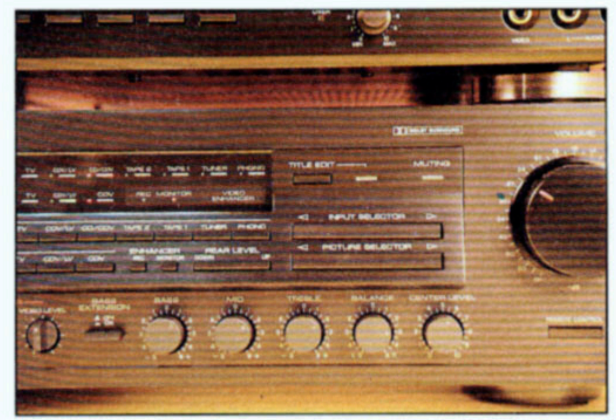
(également par la télécommande) ainsi que l'étendue de leur registre (filtre passe-haut à 100 Hz pour éviter de créer trop de réverbération dans le grave – ce qui est aberrant, acoustiquement ; filtre passe-bas réglable entre 500 et 16 kHz pour jouer sur le timbre et la richesse des signaux réverbérés).

La télécommande

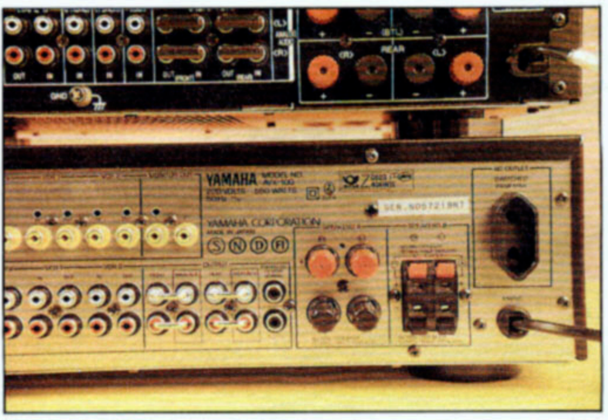
Nous l'avons vérifié : c'est bien 102 fonctions qui sont accessibles par le biais de la télécommande fournie. C'est-à-dire, en fait, l'intégralité de celles fournies par le XB-1000 et, en plus, 34 fonctions réservées à d'autres appareils, par programmation, qu'ils soient d'origine Toshiba ou non.

LE YAMAHA AV-X100

Plus fin d'aspect que le Toshiba, le Yamaha du jour offre autant de possibilités matérialisées en face avant, même un peu plus, en ce qui concerne les entrées analogiques à haut niveau, les entrées et les sorties vidéo. En revanche, pas d'entrées numériques ni de prises Scart (encore faut-il que ces dernières soient intégralement câblées pour être efficaces, on pense particulièrement aux signaux de commutation). Les entrées et sorties vidéo commutées sont nombreuses et réalisées sur fiches RCA. Seule la version du AV-X100 destinée au Canada reçoit en plus un jeu de cinq fiches permettant de traiter les signaux S-VHS ou 8 mm HB. Pourquoi pas nous ? Il faut dire que l'AV-X100 ne se contente pas de commuter ces signaux, mais il les traite aussi, grâce à des circuits actifs d'amplification sélective : on peut intervenir sur le niveau de sortie vidéo (plus ou moins 3 dB), sur les détails (+ 6 dB à 1 MHz), sur les contours (+ 6 dB vers 2 MHz). De plus, l'AV-X100 recèle un générateur de caractères vidéo intégré (une centaine de caractères, environ) qui permet, lors d'une copie, de titrer une bande vidéo. Or, il est peut-être encore un peu tôt chez Yamaha pour offrir un tel dispositif en S-VHS ou 8 HB et en Pal. La sélection des sorties audio et vidéo s'effectue par



Yamaha : la sélection des sorties image et entrées son, obtenues par pressions successives. En bas, une partie des corrections vidéo, le correcteur de timbre à trois registres et le volume de canal central.



Yamaha : les prises de boucles et les sorties mono centrales normale et inversée.



Les télécommandes : celle de Toshiba apprend, en plus, 34 fonctions d'appareils d'autres marques.

clavier à touches multiples (Rec out Sound et Rec out Picture). En revanche, les entrées sont choisies par action sur deux touches seulement : on balaie successivement, une à une, les entrées (input selector, picture selector). Les indications de commutation sont dispensées par un afficheur alphanumérique fluorescent, mais également il est possible de les visualiser sur l'écran du téléviseur ou moniteur intégré à la chaîne audiovisuelle. Il en va de même pour le mode choisi de génération d'espace sonore (Surround mode). A ce chapitre, signalons que l'AV-X100 se distingue, outre ses huit modes préréglés et sa possibilité de faire varier la durée de retard (Delay Time), par plusieurs possibilités de connexions des enceintes : système de base à quatre haut-parleurs, système à cinq HP plus un ampli de puissance (ponté) pour le canal « central », système à cinq HP avec ampli stéréo pour les voies arrière et HP central branché en pont sur l'AV-X100 ; système identique au précédent, mais avec ampli stéréo supplémentaire sur les voies avant ; ces possibilités sont offertes grâce à un jeu de prises de sorties (sortie stéréo avant, stéréo arrière, centrale mono et centrale mono inversée). Tout comme dans le cas du Toshiba, le mode d'emploi n'est pas superflu pour réaliser ces connexions, mais, finalement, cela fonctionne à merveille.

La télécommande

Elle permet de retrouver, intégralement, les possibilités de commutation et les commandes de volume avant et arrière. En outre, elle assure le fonctionnement (par un bus à brancher à l'arrière de l'ampli) du tuner et des magnétocassettes de la marque portant le sigle « RS » ; ainsi que, de manière directe, de tout lecteur de CD ou CDV Yamaha.

L'ECOUTE

La grosse surprise, c'est celle que nous réservait Toshiba : les amplis de puissance « Power Pack », on n'était pas vraiment pour... On apprend aujourd'hui qu'il en est de bons. Il faut dire que la réalisation générale est soignée, notamment l'alimentation, et cela compte. En mode ponté, on dispose d'une belle réserve de puissance, pour ceux qui n'envisagent pas systématiquement l'utilisation du processeur d'environnement sonore et travaillent souvent en stéréo classique.
En ce qui concerne le point commun de ces deux appareils, ce fameux processeur, les résultats d'écoute sont très convaincants : les effets numériques, correctement dosés, surpassent de loin ce que pouvait offrir l'analogique. Ils donnent le meilleur d'eux-mêmes avec les programmes audiovisuels adéquats (VHS HiFi, VHS HiFi + Dolby Surround), mais, généralement, la configuration à cinq voies, mettant en jeu un haut-parleur frontal au centre, donne les meilleurs résultats subjectifs.
Lequel choisir ? A vous de juger, selon les quelques différences fonctionnelles entre ces deux appareils. Le Toshiba est un peu plus puissant, peut être ponté, offre des entrées numériques. Le Yamaha traite mieux les signaux vidéo et possède une section de titrage. Les prix ? Très voisins : 7 690 F pour le XB-1000 et 5 990 F pour l'AV-X100.

	Toshiba XB-1000	Yamaha AVX-100
Puissance maximale, sur 8 Ω, d < 0,01 %	2 × 55 W + 2 × 55 W *	2 × 60 W + 2 × 14 W
Puissance impulsion sur 2 Ω (t = 20 ms)	2 × 105 W	2 × 90 W + 2 × 19 W
Distorsion harmonique à mi-puissance	inf. à 0,01 %	inf. à 0,006 %
Réponse en fréquence à mi-puissance (– 3 dB)	10 Hz à 70 kHz ± 2 dB	20 Hz à 20 000 Hz ± 1 dB
Facteur d'amortissement	100	90 et 40
Rapports S/B pondérés		
Phono AM	78 dB	sup. à 85 dB
Phono BM	–	–
Ligne	100 dB	sup. à 95 dB
Numérique	100 dB	–
Dimensions (mm)	430 × 156 × 436 mm	435 × 126 × 340 mm
Poids	12,5 kg	9,6 kg
Connectique :		
Phono AM, BM	AM	AM
Haut niveau	3 + 1	4 + 1
Magnétophones	2	2
Ampli direct	–	–
Numérique coax.	3	–
Numérique opti.	–	–
E. vidéo	4 + 1	5 +1
S. vidéo	2 + 1	4
Résolution	16 bits	16 bits (interne)
Surech	2 fs	2 fs
Physio		+ 6 dB à 70 Hz
Timbres (à 50 Hz à 20 kHz)	± 10 dB	± 10 dB
Prix	7 690 F	5 990 F

** 2 x 120 W en mode ponté.*

BANC-D'ESSAIS

10 LECTEURS DE C.D.

Dix lecteurs de CD de salon. Nous sommes à une période où les nouvelles gammes s'annoncent, et certaines marques ne sont pas encore prêtes.
C'est ce qui explique, par exemple, l'absence dans ces dix lecteurs de l'inventeur de la lecture laser : le géant hollandais Philips.
Son associé dans cette entreprise de standardisation, Sony, est toutefois là avec son CDP 970.
C'est aussi pour cette raison que plusieurs produits nous ont été livrés partiellement équipés : pas de télécommande pour les uns, pas de mode d'emploi pour d'autres, ce qui nous a posé quelques problèmes, les constructeurs de cette catégorie d'appareils ayant tendance à équiper leurs lecteurs d'un microprocesseur autorisant bon nombre de manipulations complexes et difficiles à deviner sans documentation.

GENERATION 90

Que va-t-on trouver dans cet inventaire ? Un peu de tout. Des appareils simples et d'autres compliqués. Des télécommandes infrarouges un peu partout. Nous avons cru pouvoir discerner certaines tendances, amorcées déjà l'an dernier et qui se confirment maintenant.
L'aluminium anodisé disparaît progressivement, mais heureusement l'aspect reste. Pour vérifier la nature de la façade, c'est simple, vous avez plusieurs méthodes ! La plus expéditive : vous prenez un chalumeau et vous l'approchez de la façade si ça fond, c'est que ce n'est pas de l'alu... Une manière plus délicate consiste à poser le dos de la main sur ce qui ressemble à de l'alu anodisé ; si cela vous procure une impression de chaleur, c'est que c'est du plastique, et si au contraire cela vous semble froid, c'est que vous avez affaire à du métal. Pourquoi cette sensa-



10 LECTEURS DE C.D.

tion ? La surface en matière plastique prend immédiatement la température de la main, pas celle de l'alu. L'imitation est en général presque parfaite, mais attention aux rayures, c'est assez fragile.
Il y a longtemps que les touches de ce genre d'appareils sont en matière plastique ; aujourd'hui, cela s'étend à l'ensemble de la façade, à quelques exceptions près car certains constructeurs ont conservé le métal – pour combien de temps encore ? Deux des dix constructeurs ont adopté un angle arrondi : une nouvelle tendance esthétique ou une arête moins fragile ? Nous pencherions pour la seconde version qui conservera plus longtemps l'aspect de l'aluminium. Chez Technics, on adopte une peinture métallisée ; elle recouvre parfois des façades métalliques mais pas sur le SL-P333.



JVC : la quatrième plage a été sélectionnée, c'est le menuetto du Premier concerto brandebourgeois. Cette donnée reste dans l'une des 512 mémoires du lecteur de C.D.

TECHNOLOGIE

Les composants évoluent, les fournisseurs de circuits de traitement numérique des signaux du CD ne sont plus très nombreux sur le marché. Sur les dix lecteurs de CD, nous avons rencontré en fait trois fabricants. Technics utilise ses propres circuits, qui n'ont été adoptés par aucun autre de ces dix constructeurs y compris JVC, qui fait partie du même groupe industriel. Yamaha utilise lui aussi sa propre technologie et propose ses circuits intégrés aux autres constructeurs. Le troisième fournisseur, qui fabrique aussi ses lecteurs, c'est Sony dont nous avons retrouvé juste la mémoire sur des appareils de marques différentes. Les technologies évoluent et si, aux débuts du CD, Philips jouait les outsiders avec sa technique de suréchantillonnage permettant de travailler avec un convertisseur numérique/analogique à 14 bits, aujourd'hui, tout le monde filtre numériquement et suréchantillonne. Nous n'en sommes plus à 4 fois mais à 8 fois, en attendant davantage. Sony annonce 45 bits sans autre précision. Comme, de toute façon, le disque n'est codé qu'avec 16 bits, il est difficile de faire mieux. Côté convertisseur numérique/analogique, presque tous les constructeurs, à part Technics qui utilise son propre quadruple convertisseur, ont fait appel aux produits de Burr Brown, un fabricant américain qui possède des unités de fabrication au Japon. La vedette, c'est le PCM 56 dont on peut ajuster extérieurement le bit de plus fort poids, afin de réduire les erreurs lors de la mise en service ou le départ de ce bit. D'autres convertisseurs B B font ici leur apparition comme le PCM 58 utilisé par Sony, le PCM 61 par Pioneer et le PCM 1701 par Luxman. On améliore aussi la définition, comme Technics ou Yamaha, avec une translation des bits de plus fort poids.



Technics : une molette pour retrouver un passage avec précision. Une extrapolation des techniques professionnelles.

MECANIQUE

Tout le monde utilise bien sûr une mécanique à tiroir. L'emplacement du 12 cm est maintenant complété par celui des disques de 8 cm (les mini CD). Mabuchi fabrique en très

10 LECTEURS DE C.D.

grande série dans ses usines de Taiwan des mini-moteurs spécialement étudiés pour les délicats mouvements de translation des chariots et la rotation des disques. Ces moteurs se retrouvent pratiquement sur tous les lecteurs. A signaler aussi des moteurs à balai et collecteur, rencontrés sur le SL-P333 de Technics, pourtant vulgarisateur de l'entraînement direct des plateaux tourne-disques. Ce constructeur se distingue toutefois par son moteur linéaire de translation de la tête laser. Une technique simple et efficace, utilisée initialement sous une autre forme par Philips. Technics ne lui confie ici que les mouvements de grande amplitude alors que le bras rotatif de Philips assure aussi le suivi de piste.

Plus de zamack moulé pour les platines, il y a longtemps que cette pratique coûteuse a été abandonnée au profit de la tôle pliée, surmoulée de pièces en matière plastique permettant la fixation des éléments périphériques, une technique très utilisée dans les magnétophones à cassette.

Les châssis de tôle d'acier sont abandonnés par certains constructeurs qui leur préfèrent un caisson en matière plastique moulée : le lecteur est plus léger, le coût de transport diminue comme celui de l'emballage, la fixation des composants est simplifiée, mais la présentation de la face arrière s'en ressent. Le blindage est alors assuré par des plaques d'acier.

AFFICHAGE

Un constructeur est resté fidèle aux afficheurs à éléments 7 segments des débuts du CD : Nikko. Les autres font produire des afficheurs spécialisés de type fluorescent basse tension où les indications sont regroupées. La palme revient ici à JVC qui propose le plus grand et le plus complet des afficheurs. Dans le bas de ce dernier, 10 caractères à 13 segments ont été prévus pour l'affichage de lettres : titres de disques, de morceaux, indication de service, fonction engagée, etc. Sony utilise aussi cette technique d'affichage mais propose un système moins développé. Rappelons que, aux débuts du CD, Sanyo présentait un prototype capable d'afficher les paroles d'un opéra à partir des données de service inscrites dans le sillon en plus de la modulation. Une affaire sans suite comme celle du CD à image fixe. Une pratique qui se répand : celle du « calendrier musical », comme l'écrit Denon, et qui consiste à reprendre l'affichage des premiers lecteurs de CD de Philips. La rangée de diodes correspondant aux numéros des plages du disque est remplacée ici par une matrice ou un alignement de nombres mis en évidence par disparition des plages non programmées ou encadrement des sélectionnées.

MANIPULATIONS

Pas d'évolution dans les manipulations de base. Ouvrez le tiroir par pression sur la touche de la face avant ou celle de la télécommande (plus spectaculaire), déposez le disque argenté dans son logement, enfoncez la touche de lecture et écoutez, c'est tout.

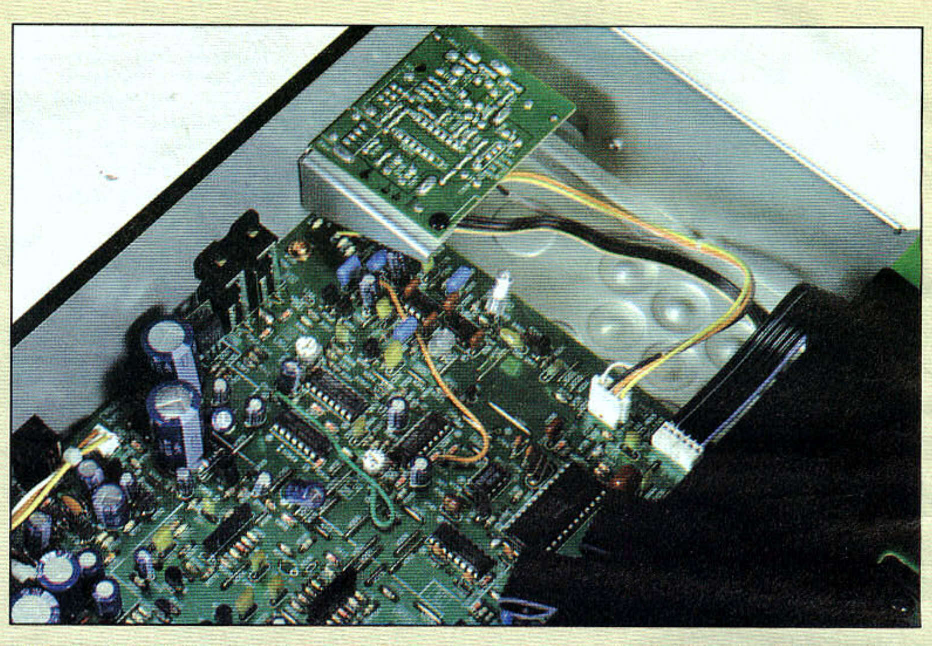
C'est là l'utilisation simple, basée sur une action sur les touches les plus larges. Les



Des télécommandes pas toujours simples à utiliser : beaucoup de touches pour des fonctions limitées...

10 LECTEURS DE C.D.

programmations ne demandent en général pas de manipulation complexe. Les claviers numériques, parfois à plus de 20 touches, assurent un accès direct aux numéros ; inutile dans ce cas de repasser par la touche de mémoire, ce qui reste le cas du CD 400 de Nikko, moins bien doté que ses confrères.
Beaucoup de lecteurs de cette catégorie – nous n'avons pas ici les produits les moins chers – ont reçu un système d'assistance pour l'enregistrement de cassettes. Les plages d'un programme ou d'un CD sont réparties équitablement sur les deux faces de la cassette ; éventuellement, le lecteur ajoute de lui-même une plage pour compléter une face. Pour la musique classique, pour laquelle les plages doivent se suivre, on pourra disposer d'un atténuateur automatique qui baissera le son au bout d'une durée prédéterminée et stoppera alors la lecture. On retournera la face, et l'enregistrement débutera avec une montée progressive de la musique. Chez JVC, on synchronise le magnétophone et le lecteur de CD par le bus série de l'installation.



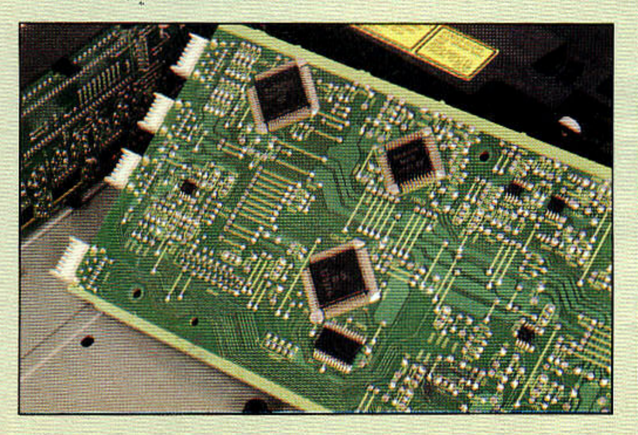
JVC : des CNA PCM 56 ajustés par potentiomètre, le fond du châssis est embouti. Une technique déjà rencontrée...

LES MESURES

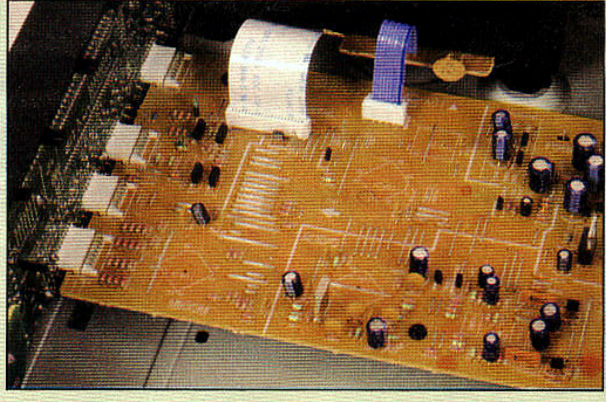
Les lecteurs de CD sont-ils tous les mêmes ? Nous allons le voir. Ce qui est certain, c'est que les performances seront d'un niveau très élevé, les bruits de fond très bas, la distorsion infime... Les tests sont effectués à partir de disques dont les signaux ont été enregistrés numériquement.

TABLEAU

Sur ce tableau, nous récapitulons les particularités des lecteurs de CD. Tous les appareils testés ici sont issus d'usines japonaises. Pour un seul d'entre eux, l'origine n'est pas inscrite sur l'appareil, les étiquettes de ce prototype n'étaient sans doute pas prêtes ! Nous savons qu'il est construit au Japon... Les appareils moins chers proviennent souvent d'autres pays d'Extrême-Orient.
Les dimensions sont celles des coffrets, pieds compris pour la hauteur. L'écoute avant/arrière rapide permet un repérage à l'oreille. Une distinction pour le Technics qui a installé une molette à 4 vitesses et permet aussi une recherche avec lecture de sillon fermé en pause. La lecture de segments permet de répéter inlassablement une section repérée à l'oreille ou à l'aide des touches de recherche progressive. La répétition est un



Les intégrés du SL-P333 : montage en surface, l'un d'eux est un quadruple convertisseur numérique/analogique.



L'autre face du circuit imprimé : mais où sont passés les circuits intégrés ?

mode de lecture connu ; on répétera une section, ou tout le disque ou encore la programmation. La préécoute balayée permet de prendre connaissance du contenu d'un nouveau disque avec lecture de la première dizaine de secondes de chaque plage. L'index, c'est la possibilité de rechercher une subdivision des plages. Chez Sony, il est possible de mémoriser dans le lecteur des points de repère personnels. Le nombre de titres programmés est le maximum de plages que l'on peut mettre les unes au bout des autres. Le clavier numérique est un clavier repéré de 1 à n, n pouvant aller jusqu'à 20 ; ce clavier donne un accès immédiat aux plages demandées. La lecture aléatoire est une lecture au cours de laquelle le microprocesseur de bord sélectionne automatiquement les plages dans un ordre quelconque. Pour créer des cassettes différentes des CD d'origine.

Les données de temps ne sont pas les mêmes sur tous les lecteurs. Intéressant : le temps total d'une programmation où le micro-processeur ajoute les temps de chacune des plages afin de vous indiquer le total. Pratique pour enregistrer une bande. Le rappel de programme, pas toujours possible, permet une vérification avant l'écoute. La sortie casque existe sur tous les lecteurs testés ; le plus souvent, elle est accompagnée d'un réglage de volume. Souvent aussi, le potentiomètre de volume commande le niveau de sortie d'une paire de prises RCA, une autre paire sortant un niveau fixe. La sortie numérique sert à attaquer certains amplis équipés d'un convertisseur numérique analogique. Peu de différence acoustique entre les deux liaisons. La télécommande existe sur la plupart des lecteurs testés ici. Certains, comme le Denon, le Pioneer ou le Technics, nous ont toutefois été livrés sans ce boîtier. La lecture par minuterie permet de commander automatiquement cette opération dès la mise sous tension du lecteur ; il suffit pour cela de placer le disque dans le lecteur et de couper l'alimentation. Sur certains lecteurs, la lecture peut démarrer dans un mode présélectionné.

MESURES

Niveau de sortie

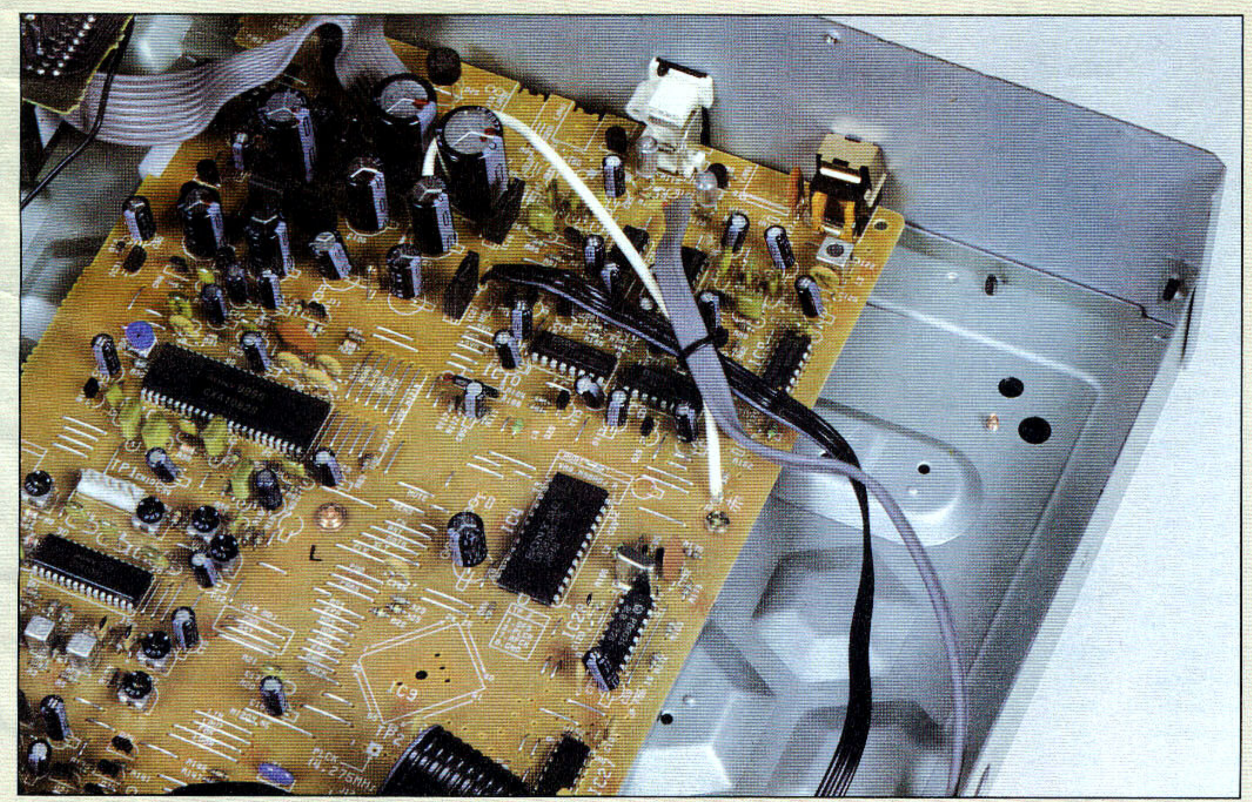
C'est le niveau de sortie en dBu (0 dBu = 0,775 V) du lecteur. Le niveau est en général de 2 V ; soit près de + 8 dBu. Nous donnons ici le niveau des deux voies, pris sur la sortie fixe.

Distorsion

Le taux de distorsion harmonique est mesuré à 1 kHz. Nous avons utilisé un filtre éliminant les fréquences situées au-dessus de 20 kHz et qui persistent parfois. Sans filtre, le résidu, qui ne vient pas de la distorsion harmonique, est parfois important. Nous l'indiquons en fin de tableau si une différence sensible existe.

Rapport signal/bruit

Nous lisons une plage à – 80 dBu, puis une plage de silence, ce qui nous permet de vous donner le rapport signal/bruit, un rapport qui ne tient pas compte de résidus



Pioneer : des décodeurs PCM 61 sur fond nid d'abeille, une protection contre les vibrations externes.

10 LECTEURS DE C.D.

qui existent parfois en présence d'une modulation.

Impédance de sortie

Elle est mesurée à 1 kHz. Plus elle est basse et moins le signal de sortie dépendra de la charge, moins il y aura d'atténuation des hautes fréquences dans les câbles de liaison.

Temps de montée

Il s'agit là du temps mis en lecture d'un signal carré de passer de 10 à 90 % de la valeur finale. Une valeur courante aux débuts du CD : 30 µs. Ici, on est au-dessous de 20.

Décalage entre les voies

Il doit être nul. Un décalage n'est pas gênant, à moins que vous n'écoutiez vos disques la tête calée à la position optimale d'écoute et que vos enceintes soient positionnées au millimètre près...

Comportements/défauts

Le disque test comporte des défauts simulés, ici, tous les lecteurs ont subi les tests sans la moindre difficulté.

Temps pour la lecture

Nous posons le disque dans le tiroir, nous actionnons le chronomètre en même temps que la touche de lecture.

Temps, d'accès plage 1/2, 1/12

Ce temps d'accès, que l'on obtiendra en programmation, a imposé l'installation de générateurs d'espaces produisant des « blancs » assez longs pour être détectés dans les magnétophones à cassettes...

CONCLUSIONS

Aujourd'hui, les lecteurs de CD se ressemblent, en tout cas par leurs performances. Nous avons établi un classement tenant compte de ces performances qui ne signifie en fait pas grand-chose, à part peut-être de traduire le souci qu'ont les constructeurs d'aller vers la perfection. Premier de la classe : Sony qui se comporte bien partout ; second, très près, Pioneer puis Technics et Denon. Vient ensuite Kenwood, puis Yamaha, puis JVC qui se rattraperait si l'on tenait compte de ses possibilités, notamment d'affichage. Onkyo le suit de très près ainsi que Luxman. Enfin arrive Nikko, assez loin derrière et qui devrait réduire sa diaphonie et accorder son filtre de sortie pour le rendre moins agressif... Un regret, celui de n'avoir pu mettre davantage de lecteurs en lice afin d'avoir un panorama un peu plus représentatif du marché.

Si vous avez déjà une chaîne, vous trouverez en fait beaucoup de bons lecteurs de CD. Tous aujourd'hui vous proposent des performances très supérieures à celles de lecteurs de disques analogiques. En revanche, la différence se fera à partir des possibilités annexes, des possibilités que vous utiliserez ou que vous aimerez simplement avoir à votre disposition, au cas où... Comme par exemple une bonne assistance à l'enregistrement de cassettes, un chapitre que l'absence de documentation de la part des constructeurs nous a empêché de traiter : les manipulations imposent la lecture du mode d'emploi. Rassurez-vous, si vous, vous trouvez que le choix d'un lecteur de CD est très difficile, nous partageons votre opinion. La solution : dressez un tableau comparatif de tout ce dont vous avez envie, pondérez chaque paramètre et totalisez. N'oubliez pas le prix et... sortez votre carnet de chèques.

E. LEMERY

Marque Modèle	Denon DCD-620	JVC XL-Z555	Kenwood DP-5010	Luxman D-105-U	Nikko CD-400	Onkyo DX-1700	Pioneer PD-6300	Sony CDP-970	Technics* SL-P333	Yamaha CDX-710
Origine	Japon	Japon	Japon	Japon	Japon	Japon	Japon	Japon	Japon	Japon
Dimensions (mm)	434x297x105	476x282x114	440x300x106	439x330x139	440x282x86	434x290x118	420x315x97	429x325x114	429x265x90	433x339x102
Ecoute av/ar rapide	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Lecture segment	oui	oui	oui	non	non	non	non	oui	non	oui
Répétition	tout	tout, 1	oui	oui	tout, 1	oui, tout, 1	oui, tout, 1	oui	oui	oui, tout, 1
Préécoute balayée	non	oui	non	oui	non	non	non	non	non	non
Index	non	oui	oui	non	oui	non	oui	oui	non	oui
Titres programmés	20	32	20	32	non	20	24	20	20	24
Clavier numérique	oui	oui	oui	oui	non	téléc.	oui	oui	oui	oui
Lecture aléatoire	non	oui	non	oui	non	oui	oui	oui	non	oui
Temps total	oui	oui	oui	oui	non	oui	oui	oui	non	oui
Temps écoulé	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	non	oui
Temps restant	oui, plage	oui, plage disque	oui, plage disque	oui	oui, total	oui	oui	oui	oui	oui
Temps total en progr.	oui	oui	oui	oui	non	oui	oui	oui	oui	oui
N° d'index	non	oui	oui	oui	oui	non	oui	oui	oui	oui
Rappel programme	oui	oui	oui	oui	non	partiel	oui	oui	oui	oui
Prise casque	oui, réglable	oui, réglable	oui, réglable	oui, réglable	oui, réglable	oui, fixe	oui, réglable	oui, réglable	oui, réglable	oui, réglable
Sortie numérique	non	coax./optique	coaxiale	coax./optique	non	non	oui, coax.	oui, optique	oui, optique	oui, coax.
Télécommande	prévue	oui, IR	oui, IR	oui, IR	oui, IR	IR	prévu, IR	IR	prévu, IR	IR
Lecture/minuterie	oui	non	oui	oui	non	oui	oui	oui	oui	oui
Prix	3 000 F	3 990 F	3 490 F	7 490 F	2 450 F	3 290 F	2 990 F	3 800 F	2 990 F	3290 F
Classement**	3	7	5	9	10	8	2	1	3	6

* Données valables sans la télécommande (non fournie avec le lecteur).
** Ce classement de 1 à 10 représente uniquement notre choix en fonction des performances mesurées des appareils et du souci du constructeur d'apporter des innovations techniques, sans tenir compte du prix.



LES « AUXILIAIRES » AUDIO

Faisant le plus souvent partie intégrante de bon nombre de matériels spécialisés dans la reproduction sonore, ceux que l'on appelle les « auxiliaires » audio se voient souvent confier des tâches non négligeables.
Les plus répandus d'entre eux sont sans aucun doute les *réducteurs de bruit*, dont il existe une très grande variété de modèles. Ceux-ci ne distancent toutefois que d'une très courte tête les *égaliseurs graphiques*, nettement plus répandus que les *processeurs audio* que l'on a vus apparaître sur le marché voici déjà quelques années.
Quel est le véritable rôle de ces différents types d'appareils, et que peut-on en attendre d'un point de vue pratique ? Telles sont les questions auxquelles nous allons tenter de répondre.

1 A QUELLES NECESSITES REPONDENT LES REDUCTEURS DE BRUIT ? SUR QUELS PRINCIPES REPOSENT-ILS ?

Minimisé par l'avènement des disques compacts, à lecture laser, le bruit de fond inhérent à toute transmission analogique d'un signal audio n'a pas pour autant disparu de certaines formes classiques de restitution du message sonore.

C'est ainsi qu'il demeure omniprésent notamment dans le cas des liaisons radio, mais aussi et surtout lorsque les signaux audio doivent transiter par l'intermédiaire d'une bande magnétique. Ce qui est précisément le cas lorsque l'on fait appel à un magnétophone classique, en l'occurrence un magnétocassette.

Dû, entre autres choses, à la structure de la bande magnétique et aux techniques d'enregistrement/lecture analogiques, le bruit de fond se combat de différentes façons.

La manière la plus simple consiste à augmenter – avant son envoi à la chaîne de transmission – le niveau des signaux de modulation. On ne peut toutefois aller loin dans cette voie, car

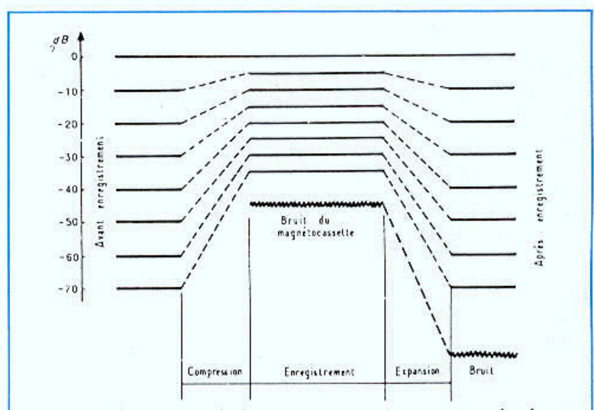


Fig. 1. – Illustration de la compression/expansion de dynamique, réalisée en deux temps ; d'abord à l'enregistrement, ensuite à la lecture. Grâce à ce procédé, il devient ainsi possible de pallier les limites de l'admissibilité dynamique d'un magnétocassette.

on aboutit rapidement à une saturation des systèmes de transmission, par les signaux les plus puissants.
Aussi préfère-t-on s'en remettre à une deuxième solution qui consiste à n'augmenter que le niveau des signaux faibles et à conserver celui des signaux forts. Mais si l'on ne risque pas dans ce cas de saturation, et si l'on parvient bien à se protéger de la sorte du bruit de fond, on comprime en contrepartie la dynamique du message sonore.
D'où une troisième solution, donnant cette fois totale satisfaction car basée sur la technique de la compression/expansion de la dynamique du message sonore, laquelle, dans un premier temps, amplifie les signaux de faible amplitude, et, dans un second temps, atténue dans le même rapport les signaux préalablement amplifiés. Une technique reprise, avec quelques variantes, par tous les réducteurs de bruit actuellement commercialisés.

2 QUELS SONT LES PRINCIPAUX SYSTEMES REDUCTEURS DE BRUIT, ET EN QUOI SE DISTINGUENT-ILS LES UNS DES AUTRES ?

Le plus connu, mais aussi le plus ancien des réducteurs de bruit est celui qui a été développé par les laboratoires Dolby, dont les variantes les plus répandues – car à usage du grand public – sont désignées par les lettres B et C.
Leur fonctionnement est basé sur une compression/expansion de la dynamique des signaux audio, d'abord à l'enregistrement, ensuite à la lecture. Opérations s'effectuant de manière sélective, sur deux bandes de fréquences (Dolby B) : l'une pour le registre grave, l'autre pour le registre aigu. Lesquelles sont portées à trois dans le cas du Dolby C, de façon à améliorer son efficacité.

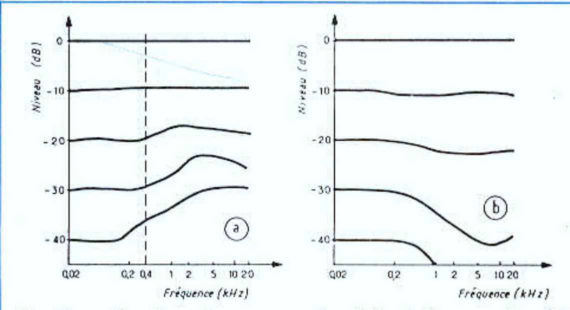


Fig. 2. – Courbes de compression (a) et d'expansion (b) d'un réducteur de bruit Dolby B. En dessous de 400 Hz, les signaux ne sont pas modifiés.

Autre réducteur de bruit, le dBx fait appel à une compression/expansion à bande de fréquences unique. Dans ce réducteur, la compression de dynamique, linéaire, est suivie d'une expansion de dynamique de même valeur ; en plus, il est toutefois procédé à une suramplification préliminaire des fréquences les plus élevées, afin de minimiser encore un peu le bruit de fond concerné.
Troisième type de réducteur de bruit, le HX-Pro combine les effets d'un réducteur de bruit classique et d'un système anti-distorsion. Augmentant la dynamique dans les aigus, le HX-Pro est caractérisé par un comportement très particulier : en effet, son fonctionnement est basé sur la variation continue du courant de prémagnétisation de la tête d'enregistrement des magnétophones, en fonction du niveau des signaux à enregistrer et de la fréquence de ces derniers.
D'où une excellente efficacité du triple point de vue de la réduction du bruit, de la restitution du registre aigu et de la diminution du taux de distorsion, allant de pair avec une augmentation de l'admissibilité en ce qui concerne la dynamique des signaux.

3 QUELLES SONT LES PARTICULARITES DES SYSTEMES DNL ET HIGH-COM ?

A l'inverse des systèmes que nous venons d'évoquer, le DNL (Dynamic Noise Limiter), mis au point par Philips au tout début des magnétocassettes, repose sur la constatation que le souffle des enregistrements effectués sur bande magnétique n'est guère gênant qu'au-dessus de 4 kHz et pendant les pianissimi, sa présence étant en effet masquée par les signaux à forte modulation.

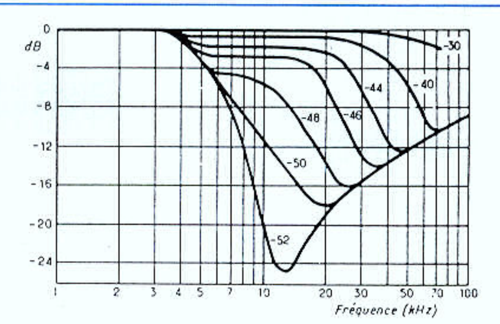


Fig. 3. – Courbes de réponse d'un réducteur de bruit DNL (Dynamic Noise Limiter).

En conséquence, les réducteurs de bruit du type DNL sont équipés de circuits atténuant les fréquences supérieures à 4 kHz, et de faible niveau. D'où la totale compatibilité des réducteurs de bruit DNL avec toutes les sources de modulation, codées ou non. Mais avec, en contrepartie, une efficacité moins grande que les systèmes précédemment évoqués.
Le High-Com – que l'on doit à Telefunken – a recours à la technique de compression/expansion de la dynamique du message sonore qui s'opère de façon sélective. C'est ainsi

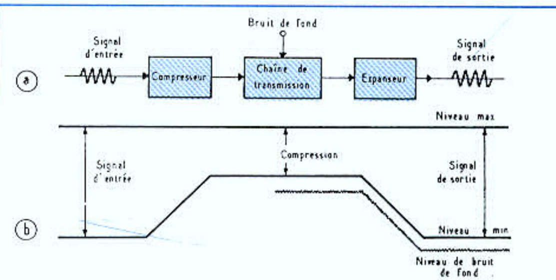


Fig. 4. – Dans le système « High Com », les signaux de niveau élevé traversent les étages du compresseur sans subir de modification (a). En revanche, les signaux de faible niveau subissent d'abord une amplification et, ensuite, une atténuation (b).

que les signaux de niveau élevé ne subissent pas de modifications lors de leur transit par les circuits de traitement.
En revanche, les signaux de faible niveau sont soumis à deux transformations : une amplification au stade du compresseur de dynamique ; ensuite, une atténuation au stade de l'expanseur de dynamique. Atténuation rigoureusement symétrique de l'amplification préléminaire et qui permet de réduire de façon substantielle le bruit de fond, lors des différentes étapes de la transmission des signaux audio.

4 BON NOMBRE D'APPAREILS – NOTAMMENT CERTAINS AUTORADIOS ET BALADEURS – SONT AUJOURD'HUI EQUIPES D'EGALISEURS GRAPHIQUES. QUELLE EST LEUR FONCTION REELLE ?

Initialement réservés à un usage professionnel, les égaliseurs graphiques se sont, au fil des ans, largement démocratisés. A tel point que l'on rencontre ces derniers sur des appareils de très grande diffusion. Il va sans dire que le fossé qui sépare les premiers des seconds est très grand, et que les possibilités offertes par les uns et les autres sont souvent aux antipodes.
Conçus à l'origine principalement pour corriger l'acoustique des locaux d'écoute, afin de gommer les « creux » ou les « bosses » caractéristiques d'une installation de reproduction sonore, les égaliseurs graphiques utilisés sur certaines mini-chaînes, les autoradios ou les baladeurs ont – cela va de soi – des ambitions beaucoup plus modestes que celles des équipements destinés aux professionnels ou aux chaînes haute-fidélité.
Ne serait-ce tout d'abord qu'en raison des gammes de fréquences couvertes, mais aussi et surtout compte tenu de leur action assez peu sélective. Néanmoins leur rôle n'est pas à dédaigner pour autant car, à l'usage, ils se révèlent beaucoup plus efficaces que les classiques commandes de timbres, dont certaines se bornent à apporter une atténuation aux fréquences les plus élevées du spectre sonore.
En effet, les égaliseurs montés sur les matériels évoqués ci-dessus – même s'ils ne comportent que trois ou quatre clés de correction – présentent l'intérêt de pouvoir aussi bien renforcer qu'atténuer les fréquences sur lesquelles ils sont centrés. Ce qui rend possible la correction de certaines courbes de réponse (par exemple, les casques des baladeurs) mal adaptées, ou l'élimination de résonances parasites trop prononcées (cas de l'habitacle d'une voiture).
Ils sont donc à prendre en considération car pouvant, dans quelques cas, améliorer sensiblement le confort d'écoute. Mais encore faut-il que les différentes clés de commande soient bien calées en fréquence et surtout suffisamment nombreuses pour espérer pouvoir leur conférer une efficacité satisfaisante.



5 QUELLES SONT LES QUALITES QUE L'ON DOIT EXIGER D'UN EGALISEUR GRAPHIQUE ?

Dans le cas des égaliseurs graphiques destinés à être intégrés dans une installation Hi-Fi, il est évident que l'étendue de la plage de réglage, de même que le nombre des clés régissant les fréquences de correction, sont les éléments à prendre tout d'abord en compte. Pour la bande de fréquences, il y a lieu de se montrer attentif à la valeur minimale de correction proposée, notamment si l'on veut corriger la réponse acoustique d'un local d'écoute.

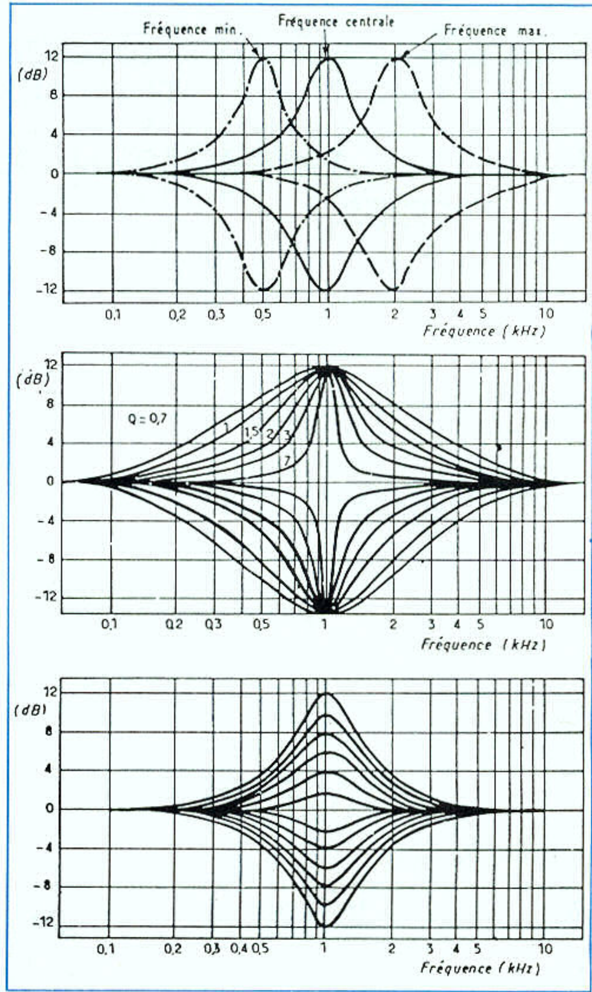


Fig. 5. – Action des commandes d'un égaliseur graphique.

Quant au nombre de clés définissant les « charnières » de réglage, il ne doit pas être inférieur à 10/12 si l'on veut avoir toutes les chances de tomber sur les fréquences que l'on souhaite maîtriser.
A ce stade, un modèle paramétrique, dont on peut modifier les diverses fréquences de base, constitue évidemment la solution idéale puisqu'il est ainsi possible de modeler très exactement la courbe de compensation en tenant compte de toutes les anomalies de la réponse acoustique : cas d'un local d'écoute, notamment.
Mais il va sans dire que la mise en œuvre d'un égaliseur graphique n'est pas souvent aussi simple qu'il y paraît. Indépendamment du fait qu'un égaliseur doit disposer d'un nombre de corrections suffisant et offrir une marge de réglage convenablement adaptée (± 12 à ± 15 dB constituant une bonne valeur), un appareil de ce type nécessite généralement la mise en œuvre d'un important matériel de mesure. Du moins si l'on veut pouvoir maîtriser parfaitement les phénomènes acoustiques qu'un tel équipement est destiné à combattre.



EXISTE-T-IL UNE METHODE SIMPLE POUR PROCEDER AU REGLAGE OPTIMAL D'UN EGALISEUR GRAPHIQUE ?

Il est certain que l'optimisation des réglages d'un égaliseur graphique ne peut raisonnablement être effectuée uniquement « à l'oreille ». Trop de paramètres risquent en effet d'être ressentis subjectivement par l'opérateur pour pouvoir espérer arriver à un résultat valable.

Au minimum, il faut pouvoir disposer d'un décibelmètre, dont certaines versions grand public sont proposées à un prix tout à fait abordable (moins de 300 F).

Un tel appareil permet en effet de noter les différents niveaux sonores perçus en un point de la salle d'écoute, à partir de fréquences pures générées par exemple à partir d'un « compact-disc » test, ou de toute autre source sonore (générateur BF...).

A défaut, un classique microphone raccordé à l'entrée correspondante d'un magnétophone – utilisé en lieu et place du décibelmètre – peut permettre, en se repérant sur le vu-mètre correspondant de l'appareil, d'établir un tableau comparatif des différents niveaux sonores relevés dans ces conditions ; donc d'établir, par étapes successives, les réglages correcteurs adéquats, toute nouvelle intervention sur l'égaliseur graphique pouvant se vérifier au moyen des déviations correspondantes des aiguilles des vu-mètres ou de l'illumination des diodes des bargraphes.

Cette méthode est toutefois moins précise que celle résultant de la visualisation des histogrammes mobiles correspondant aux fréquences sélectives de la bande des fréquences écoutées (mais, dans ce cas,il faut faire appel à un générateur de bruit blanc, en l'occurrence un récepteur FM non accordé), qu'il est possible de visualiser au moyen d'analyseurs de spectre audio intégrés à certains équipements Hi-Fi. Et dont certains ne comportent pas moins de 26 « échelles » d'observation, couvrant les fréquences comprises entre 20 Hz et 20 000 Hz.

7 IL EST TRES FREQUEMMENT QUESTION DE PROCESSEURS AUDIO ET DE GENERATEURS D'AMBIANCE. EN QUOI CONSISTENT CES DEUX TYPES DE MATERIELS ?

Très souvent complémentaires, les rôles que se voient confier les processeurs et les générateurs d'ambiance sont en général fort différents. C'est ainsi que les processeurs audio – appareils hautement sophistiqués – sont plus particulièrement chargés de recréer, par synthèse électronique de signaux, toutes les conditions (réflexions, réverbérations...) rencontrées lors d'une écoute directe en salle de concert. Lesquelles – après analyse des divers types de salles d'écoute – ont été préalablement stockées dans une ROM (Read Only Memory), et qui sont ensuite, à la demande, employées par les circuits numériques des processeurs audio pour le calcul en temps réel de caractéristiques telles que le niveau, la direction, la vitesse de propagation des sons, compte tenu de la sélection opérée par l'utilisateur.

Ce qui donne la possibilité à ce dernier d'opérer un choix parmi les nombreuses variantes du type de local où il souhaite situer son écoute : salle de concert, cathédrale, petit salon, stade, jazz-club, discothèque...

Un choix qui peut même varier à l'infini dans la mesure où l'utilisateur d'un matériel à hautes performances peut fort bien envisager de définir et de calculer les caractéristiques d'un local d'écoute purement imaginaire !

En ce qui concerne les générateurs d'ambiance, les techniques mises en œuvre sont sensiblement différentes puisque ces derniers ont pour principale mission de traiter les signaux émanant de sources stéréophoniques classiques (FM, Compact-Disc, magnétophone...), de façon à en extraire les composantes audio des signaux d'ambiance, aptes à recréer les conditions d'une écoute à trois dimensions, autrement dit spatiale.

Ce qui est habituellement obtenu à partir de circuits de matriçage permettant de restituer la différence entre les voies stéréophoniques gauche et droite. Et en y ajoutant, le plus souvent, certains effets électroniques supplémentaires (écho ou réverbération) propres à améliorer le relief sonore : des améliorations dont peuvent même bénéficier les sources de modulation monophoniques.



A QUELLE CATEGORIE DE SIGNAUX CORRESPONDENT LES DECODEURS AUDIO DE CERTAINES INSTALLATIONS « 3D » ?

Essentiellement destinés à extraire du message sonore originel les informations complémentaires propres à restituer certains effets acoustiques spéciaux, les décodeurs audio sont prévus pour fonctionner en liaison avec les sources de signaux audio codées selon les techniques « Dolby Stéréo »,« Dolby Surround » ou « Surround Sound ».

Il s'agit là, précisons-le, d'enregistrements spécifiques disponibles soit sur vidéo-cassettes Hi-Fi, soit sur vidéo-disques, soit sur disques compacts. Enregistrements qui sont notamment assortis d'effets acoustiques destinés à créer une ambiance sonore très particulière, que seuls les décodeurs précités sont en mesure d'exploiter, donc de retransmettre de façon convenable.

Ces effets acoustiques sont de deux sortes. Ils correspondent d'une part à une voie audio médiane, d'autre part à l'existence d'un registre sous-grave comportant des signaux à très basse fréquence se situant en dessous de 80 Hz, dont certains « descendent » jusqu'aux infrasons (quelques hertz).

Normalement « perdus » dans le cas d'une installation classique, ces différents signaux – qui figurent dans les enregistrements relevant des trois techniques mentionnées ci-dessus – constituent ce que l'on appelle le message propre au « Surround Sound », un procédé développé à l'origine, aux USA, pour agrémenter d'une sonorisation d'ambiance très particulière un certain nombre de réalisations cinématographiques à grand spectacle et grand écran.

Bénéficiant d'une prise de son particulière, les techniques relevant du « Surround Sound », réservées au début au cinéma, ont par la suite été étendues tout naturellement aux films enregistrés sur vidéo-cassettes Hi-Fi et sur vidéo-disques.

Cela afin de répondre aux desiderata des télespectateurs soucieux de retrouver, lors de la visualisation de ces films sur leur TV, les mêmes sensations que celles ressenties lors de leur projection en salle.

9 QUELS SONT LES EQUIPEMENTS NECESSAIRES POUR REPONDRE AUX IMPERATIFS DU PROCEDE « SURROUND SOUND » ?

En premier lieu il faut, bien évidemment, disposer des média audio-vidéo (vidéo-disques ou vidéo-cassettes Hi-Fi) enregistrés selon les techniques audio référencées par les vocables « Dolby Stéréo », « Dolby Surround » ou « Surround Sound ».
La seconde obligation se situe au niveau des équipements de reproduction sonore. Avec, tout d'abord, un décodeur « Surround Sound » auquel incombe le soin d'extraire du message stéréophonique normal les informations codées spécifiques, c'est-à-dire celles correspondant à la voie médiane ainsi qu'au registre sous-grave.

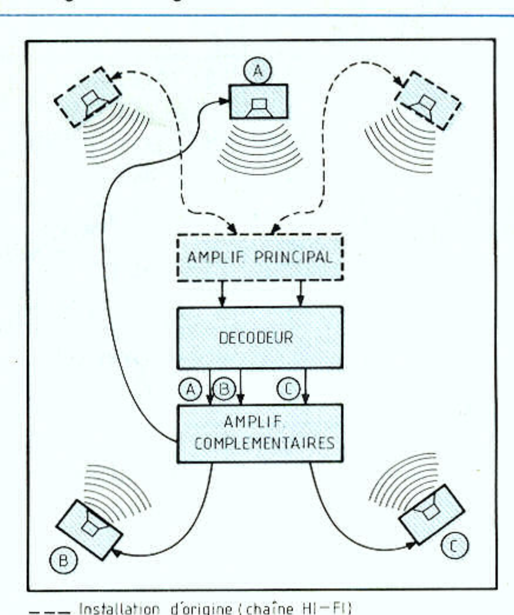


Fig. 6. – Schéma d'interconnexion des éléments constitutifs d'une installation « Surround Sound ».

Associé à ce décodeur, on trouve ensuite un amplificateur complémentaire, le plus souvent à trois voies étant donné qu'une installation du type « Surround Sound » met en œuvre – en plus de l'enceinte acoustique centrale, affectée à la voie médiane – deux enceintes acoustiques « arrière », que l'on dispose derrière les emplacements d'écoute.
En ce qui concerne l'enceinte acoustique centrale, précisons que son rôle est loin d'être négligeable, puisqu'elle est chargée tout à la fois de restituer le registre sous-grave, au moyen d'un haut-parleur spécialisé (Sub-Woofer), registre contenant notamment les effets sonores typiques des productions cinématographiques « Surround Sound », et également de reproduire les sons correspondant à la voie médiane, évitant ainsi le « trou » de modulation constaté notamment dans les installations stéréophoniques classiques, lorsque la source sonore se déplace par exemple d'une voie à l'autre.

10 QUELS TYPES DE SIGNAUX SONT ENVOYES AUX ENCEINTES « ARRIERE » D'UNE INSTALLATION « SURROUND SOUND »

D'une façon générale, les enceintes « arrière » d'une telle installation reçoivent, à partir du décodeur « Surround Sound » – et *via* l'amplificateur complémentaire – des signaux de différence obtenus par matriçage des voies gauche et droite stéréophoniques.
Signaux qui sont, en plus, affectés d'un léger retard (de l'ordre de 15 à 30 millisecondes), donnant naissance à un effet d'ambiance permettant d'agrandir l'espace sonore.
Habituellement, le retard dont sont gratifiés ces signaux est ajustable de façon à pouvoir tenir compte des caractéristiques du local d'écoute, c'est-à-dire de son temps de réverbération, plus ou moins important selon la nature de son aménagement.
Sur le plan pratique, il y a lieu de tenir compte du fait que les enceintes « arrière » ont à délivrer une puissance modulée sensiblement inférieure à celle restituée par les enceintes « avant ».
Ordinairement, on table en effet sur un rapport avant/arrière de 4/1 réalisant un harmonieux équilibre entre les sons « directs », et les sons « d'ambiance » venant de l'arrière de la zone d'écoute.
A titre indicatif, les amplificateurs complémentaires, parfois associés avec les décodeurs « Surround Sound », ne délivrent guère plus de 2 × 15 W, cette valeur étant conseillée pour travailler en liaison avec des amplificateurs de 60/70 W utilisés au niveau de l'installation d'origine.

C.D.

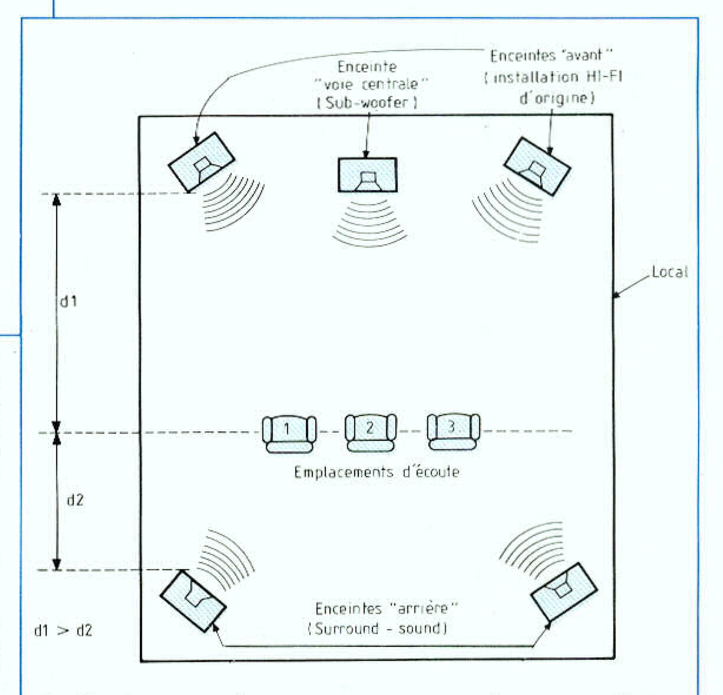


Fig. 7. – Disposition des enceintes acoustiques dans une installation « Surround Sound ».

L'APPROVISIONNEMENT DES COMPOSANTS

Vous êtes de plus en plus nombreux à nous écrire, tant directement que par le biais du serveur minitel du HP, pour nous poser des questions relatives à l'approvisionnement des composants. Bien que très diverses, vos questions ont pu être groupées et ont donné naissance à ces quelques lignes que nous vous incitons à méditer avant de nous écrire.

LES CLASSIQUES

Quelle que soit la réalisation concernée, elle fait toujours appel à un certain nombre de composants classiques : résistances, condensateurs, semi-conducteurs ordinaires, etc. Ces composants ne doivent vous poser aucun problème d'approvisionnement si ce n'est des ruptures de stock, malheureusement régulières chez certains revendeurs. Si vous réalisez plusieurs montages par an, nous vous incitons vivement à vous constituer un petit stock de ces « classiques ». Achetez vos résistances 1/2 ou 1/4 de Watt par 10 de la même valeur par exemple ; cela vous coûtera moins cher qu'à l'unité et, après deux ou trois montages pour lesquels vous aurez procédé de la sorte, vous posséderez un bon petit fond de roulement. Nous vous déconseillons, en revanche, les assortiments de toutes les valeurs de 10 Ω à 1 MΩ que proposent certains revendeurs car vous constaterez que les valeurs les plus courantes disparaissent très vite et que vous vous retrouvez avec des quantités de 12 Ω ou de 820 kΩ dont vous ne savez que faire.

Vous pouvez faire de même pour les condensateurs, encore que la diversité des modèles soit telle que l'opération s'avère plus compliquée que pour les résistances.

Evitez encore une fois de faire des stocks de chimiques. Ces condensateurs vieillissent très mal et, après quelques années de tiroir, un 100 µF ne fait parfois plus que 10 µF ou alors il fuit comme une passoire. Méfiez vous, pour cette raison, de certains lots de chimiques à des prix défiant toute concurrence...

Pour ce qui est des semi-conducteurs, un certain nombre de constantes reviennent dans tous les montages et il peut être intéressant, là aussi, d'avoir une petite réserve d'autant que les prix par quantité sont souvent beaucoup plus intéressants que les prix unitaires. Vous pouvez ainsi stocker :

- Des 1N914 ou 1N4148 (c'est la même chose).
- Des 1N4002 qui sont des diodes redresseuses 1 ampère 200 V passe-partout.
- Des BC107 ou un de leurs multiples équivalents moins chers tels que BC167, BC182, BC547.
- Des BC157 ou un de leurs équivalents moins chers tels que BC212, BC327, BC557.
- Quelques 2N2219 A et quelques 2N2905 A.
- Deux ou trois 2N3055 « vrais ». Evitez les sous-produits, certes moins chers d'un ou deux francs, mais dont les paramètres ne sont pas tenus.

Bien sûr, vous ne ferez pas tout avec cela, mais vous aurez déjà un minimum que l'on voit revenir souvent.

LES EQUIVALENTS

Dans de nombreux montages, certains semi-conducteurs choisis par l'auteur peuvent être remplacés par des équivalents. Il faut cependant considérer plusieurs cas.

Le plus simple est celui des équivalents exacts ou, plus exactement, des multiples références diverses pour un seul et même produit. En effet, certains circuits intégrés (car c'est souvent pour eux que le problème se pose) sont devenus des standards au point que leur référence initiale a été dépouillée des suffixes et préfixes propres à un fabricant. Le célèbre ampli opérationnel 741 par exemple s'appelle ainsi µA 741 chez Fairchild, LM741 chez National, SN72741 chez Texas, MC1741 chez Motorola, etc. Il est évident que sous toutes ces références se cache le même circuit et que tous sont identiques. Nous trouvons donc ridicule de faire figurer dans une nomenclature SN72741 par exemple. Il est beaucoup plus judicieux d'écrire tout simplement 741. Précisons, toujours à ce propos, que chez tous les fabricants de circuits intégrés le ou les suffixes qui suivent la référence du circuit indiquent le type de boîtier. Bien évidemment ce suffixe diffère d'un fabricant à l'autre, mais il suffit de regarder le dessin du circuit imprimé pour voir si l'on est en présence d'un boîtier DIL à 8 pattes, d'un boîtier rond ou de tout autre chose. Il vaut alors mieux demander à un revendeur « moyen » un 4017 CMOS en boîtier plastique qu'un MC14017BCP (qui est la même chose bien sûr).

Le deuxième cas est celui des équivalents presque parfaits. Il se produit avec les circuits intégrés, les diodes et les transistors. Ainsi, dans 99 % des cas un BC107 peut être remplacé par un BC547. Si l'auteur vous le dit dans la nomenclature, pas de problème. S'il ne vous le dit pas mais que vous ayez de bonnes connaissances en électronique, vous pouvez décider vous-même de le remplacer. Si vous débutez, eh bien tant pis, ne prenez pas de risque, mettez ce qui est indiqué, un point c'est tout.

Le troisième cas est celui des équivalents fonctionnels. Ainsi, un ampli opérationnel LF356 peut-il être remplacé dans nombre de cas par un TL081, mais ce n'est pas une obligation. Ce genre de substitution est évidemment réservée aux amateurs chevronnés qui maîtrisent parfaitement le fonctionnement du montage.

IDEES REÇUES

Au fil de votre courrier ou de nos discussions avec des amateurs, nous nous sommes aperçus qu'un certain nombre d'idées reçues avaient vu le jour ; idées parfois entretenues par certains revendeurs incompétents ou malhonnêtes.

Il n'existe pas de composants « amateurs » et de composants « professionnels ». Il

existe des composants de bonne qualité et des composants de moins bonne qualité mais ils ne sont réservés ni aux uns ni aux autres. Ainsi, un professionnel peut très bien utiliser des potentiomètres au carbone dits « économiques » qui crachent après 10 utilisations, tandis qu'un amateur peut acheter des potentiomètres à piste moulée dont la durée de vie est presque illimitée. Il en est de même pour les semi-conducteurs. Un 7400 qui sort des chaînes de production de Texas va pouvoir tout aussi bien aller dans le tiroir d'un amateur du fin fond de la Lozère que dans le dernier téléviseur planar de Thomson.

Attention ! Il existe en revanche des composants démarqués ou déclassés. Ils sont normalement mis au rebut par les fabricants parce qu'ils ne tiennent pas un ou plusieurs de leurs paramètres. *En principe, ces composants ne sont pas vendus, mais nous savons, par expérience, qu'ils se retrouvent (souvent sous forme de lots) chez certains revendeurs. Pour les reconnaître, sachez que les composants de ce type ne sont, dans la majorité des cas, pas revêtus du logo de leur fabricant.*

Conclusion de tout cela : entre un 7400 (de marque) vendu 1 F chez Electro Machin et un 7400 (de marque aussi mais pas forcément la même) vendu 5 F chez Electro Bidule, il n'y a que 4 F de marge bénéficiaire et non un traitement de faveur réservé au deuxième !

Deuxième idée reçue qui a la vie dure : les auteurs des articles obtiennent des composants par des voies privilégiées et se f... de savoir si les lecteurs pourront les trouver.

Généralement, en ce qui concerne le signataire de ces lignes, les composants sont achetés chez un revendeur quelconque après s'être assuré qu'il en détient un stock suffisant et qu'il n'est pas le seul dans ce cas. Lorsqu'un élément nous parvient directement de chez un fabricant (de plus en plus rare, hélas !) nous attendons le feu vert de ce dernier pour décrire le montage, car ce feu vert signifie que le réseau de distribution est approvisionné. Bien sûr, tous les revendeurs ne suivent pas les réalisations de toutes les revues. Si le vôtre se contente de stocker des 2N2222 et des 7400, laissez-le tomber pour un confrère plus dynamique ; c'est le meilleur cadeau que vous puissiez lui faire. Ce sont les revendeurs qui sont à votre service car c'est vous qui les faites vivre. On a malheureusement trop souvent l'impression de l'inverse.

Si vous n'êtes pas convaincu, dites-vous bien qu'un auteur qui décrit un montage avec un composant introuvable se crée des soucis pour plusieurs mois vu le nombre de lettres auxquelles il va devoir répondre. Nous ne sommes pas des masochistes tout de même !

PARIS, LA PROVINCE ET LA VPC

Très souvent, dans le courrier que nous recevons, les amateurs de province se plaignent, à juste raison, de vivre dans un « désert » électronique et s'estiment défavorisés par rapport aux « Parisiens ». Il est vrai que la concentration de revendeurs en région parisienne est très forte et que certaines provinces, même au niveau des grandes villes, sont particulièrement mal loties. A notre avis, il n'existe qu'un seul remède à cette situation : la vente par correspondance. Plusieurs distributeurs s'en sont fait une spécialité, éditent un catalogue très complet et fort bien documenté et sont d'un sérieux sans faille. Sans transformer cette article en page de publicité, nous pouvons citer : Sélectronic à Lille, Saint-Quentin Radio à Paris, qui éditent tous deux un luxueux catalogue fort bien fait ; Perlor Radio à Paris, Roche à Asnières, qui, bien qu'ayant des catalogues moins esthétiques, n'en sont pas moins intéressants.

Ici aussi, c'est à vous qu'il appartient de trouver le ou les bons revendeurs VPC. La première fois vous achèterez trois ou quatre catalogues « pour voir » et les fois suivantes vous vous restreindrez au plus intéressant.

Le seul inconvénient de la VPC est que chaque commande est augmentée des frais de port. Raison de plus pour faire ce que nous vous conseillons dans le premier chapitre, à savoir, constituer petit à petit votre stock.

RUPTURE DE STOCK ET DELAIS

Il n'y a pas de miracle, les différents revendeurs, chez lesquels vous pouvez aller, s'approvisionnent chez des grossistes en composants électroniques. Il leur arrive, bien évidemment, de tomber en rupture de stock soit parce qu'un montage a eu beaucoup

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

4 diodes 1N4004
5 diodes 1N4148
5 transistors 2N2222
5 transistors BC548A
4 transistors 2N3055
1 régulateur intégré 7805
1 régulateur intégré 7905
1 TTL 74LS00
1 TTL 7490
1 quadruple ampli LM324
1 ampli de puissance TDA 2004
1 mémoire UVPROM 2764
1 mémoire RAM 6116 ou équivalente
10 LED rouges de 5 mm
4 afficheurs LED rouges 7 segments de 0,3 pouce.
1 TTL 74LS374
1 TTL 74LS645
1 CMOS 4001
1 CMOS 4046
1 CMOS 4518
1 CMOS 4511
1 CMOS 4528
1 ampli op. TL082
1 ampli op. 741

Résistances

20 résistances 1/4 de W carbone de valeurs diverses

Condensateurs

16 condensateurs Siemens MKT ou équivalents :
2 de 1 nF, 2 de 10 nF, 2 de 22 nF, 2 de 47 nF, 2 de 0,1 µF
2 de 0,22 µF, 2 de 0,47 µF, 2 de 1 µF
20 condensateurs chimiques axiaux 25 V :
2 de 1 µF, 2 de 4,7 µF, 2 de 10 µF, 2 de 22 µF, 2 de 47 µF
2 de 100 µF, 2 de 220 µF, 2 de 470 µF, 2 de 1 000 µF,
2 de 2 200 µF

Divers

1 transformateur d'alimentation 5 VA
1 transformateur d'alimentation 100 VA
4 prises DIN femelles châssis 5 pôles
5 potentiomètres rotatifs, simples, sans interrupteur
5 potentiomètres ajustables carbone pour CI
5 supports de CI 14 pattes à souder
5 supports de CI 28 pattes à souder
4 commutateurs rotatifs
1 boîtier ESM AT3 150
1 boîtier Teko P4

Fig. 1. – La liste type qui nous a servi à établir notre comparaison de prix.

de succès et a généré une forte demande sur un produit, soit parce qu'ils ont fait des erreurs de prévisions. Il faut savoir que, dans ce cas, ils sont tributaires des délais imposés par les grossistes, délais eux-mêmes dépendants de ceux des fabricants de composants. Ceux-ci vont généralement de quelques jours quand tout va bien à plusieurs mois pour certains produits. Ne traitez donc pas votre revendeur de tous les noms s'il vous fait attendre un élément plusieurs semaines ; ce n'est pas forcément lui le responsable.

L'APPROVISIONNEMENT CHEZ LES GROSSISTES

En principe, les grossistes, appelés aussi revendeurs réservés aux professionnels, ne vendent pas aux amateurs. Il y a plusieurs raisons à cela.

Ce sont généralement de grosses entreprises avec des gestions de stock et facturations fortement informatisées, ce qui coûte cher. Ces grossistes imposent donc, pour tout achat, un minimum de facturation (destiné à couvrir les frais évoqués ci-avant pour l'achat considéré) ; minimum qui est très souvent au-dessus des besoins d'un amateur.

Le conditionnement des produits chez ces grossistes est adapté à la vente en gros (c'est logique !) et il n'est donc pas possible de vendre, par exemple, des résistances à l'unité, car cela ferait entamer des paquets de 100, voire des rouleaux de 1 000 ou 10 000.

Enfin, un amateur passe généralement beaucoup de temps au comptoir car il veut de nombreux produits différents, mais pour une vente globale peu élevée car il y a peu de produits de chaque type. Cela est contraire à la vocation même du grossiste.

Malgré tout, et surtout si vous voulez un certain nombre de pièces identiques, rien ne vous interdit de tenter votre chance. Il y a des grossistes sympa et d'autres qui sont des mufles (pour ne pas dire plus). Si vous en trouvez un bien , n'abusez tout de même pas de sa bonté, n'oubliez pas que, dans la majorité des cas, il perd de l'argent quand il s'occupe de vous ; ne poussez pas le vice jusqu'à lui demander une remise...

Sélectronic, 86, rue de Cambrai, 59000 Lille ou Sélectronic, B.P. 513, 59022 Lille Cedex (adresse postale) Tél. : 20.52.98.52 Prix total obtenu : 1 030,60 F.
Perlor Radio, 25, rue Hérold, 75001 Paris Tél. : 42.36.65.50 Prix total obtenu : 1 027,10 F
Roche Electronique, 200, avenue d'Argenteuil, 92600 Asnières Tél. : 47.99.35.25 et 47.98.94.13 Prix total obtenu : 1 067,20 F
Saint-Quentin Radio, 6, rue Saint-Quentin, 75010 Paris Tél. : 46.07.86.39 Prix total obtenu : 1 022,75 F
Lextronic, 33, avenue des Pinsons, 93370 Montfermeil Tél. : 43.88.11.00 Prix total obtenu : non calculé, voir le Nota.

Fig. 2. – Prix total obtenu chez les divers fournisseurs et coordonnées de ces derniers.

LES FICHES TECHNIQUES DES CIRCUITS INTEGRES

Voici encore une doléance souvent entendue : le vendeur ne m'a pas fourni la fiche technique du circuit que j'ai acheté. Soyons raisonnable : la fiche technique du moindre circuit intégré occupe au moins 2 pages et peut atteindre les 30 ou 40 pages pour un circuit complexe. Sachant qu'une photocopie revient au minimum à 1 F, comment voulez-vous que l'on vous donne avec un 7400 vendu 2 F sa fiche technique qui revient au même prix sinon plus ?

En revanche, si vous achetez un circuit complexe et cher, vous pouvez essayer de négocier une photocopie de sa fiche technique mais vous vous heurterez très vite au même problème. Ainsi, la doc du célèbre modem d'AMD, le 7910, vendu 160 F, fait-elle 80 pages, soit 50 % du prix du circuit.

Ce que vous pouvez exiger, par contre, c'est que votre revendeur vous communique le brochage ou les particularités de tel ou tel composant qu'il est le seul à connaître. Ainsi, si vous voulez des FET 2N3819 qui existent avec au moins deux brochages différents, votre revendeur doit être à même de vous dire de chez quel fabricant ils viennent et quel en est le brochage.

LES PRIX

S'il est un sujet encore plus brûlant que les précédents, c'est bien celui des prix qui, semble-t-il, fluctuent énormément d'un point de vente à un autre. Nous étions un peu de cet avis après un coup d'œil rapide à diverses publicités, mais nous avons décidé d'avoir une approche plus « scientifique » du problème. Nous avons donc établi une liste type de composants (le panier de la ménagère des revués de consommateurs) et nous avons été faire nos emplettes chez quatre revendeurs différents. Vous trouverez en figure 1 la liste type utilisée et en figure 2 les prix obtenus. Comme vous pouvez le constater, les différences sont infimes puisqu'elles sont inférieures à 5 % entre les deux extrêmes. Bien sûr, tel circuit est plus cher de 10 ou 20 % chez tel revendeur, mais c'est l'inverse qui se produit pour d'autres circuits ou pour des composants passifs et, globalement, l'équilibre est atteint.

CONCLUSION

Que faut-il retenir de tout cela ? Que la chasse aux composants n'est certes pas une opération de tout repos mais que, conduite avec un minimum d'attention, elle ne recèle aucun écueil insurmontable. Bien sûr, on peut déplorer que certains revendeurs n'aient pas le choix, le stock et la compétence souhaités, mais il s'agit là de cas particuliers qui s'élimineront ou qui s'amélioreront d'eux-mêmes lorsqu'ils auront vu leurs clients aller ailleurs. On peut aussi regretter que *Le Haut-Parleur* soit aussi pauvre en publicités de ces mêmes revendeurs. Pour remédier à cela, vous avez, vous aussi, un rôle à jouer. Il suffit, lorsque vous achetez des composants, de dire que c'est pour réaliser un montage vu dans *Le Haut-Parleur* et, l'effet de nombre aidant, on peut espérer une réaction favorable de la part de certains d'entre eux.

C. TAVERNIER

Nota : Nous remercions les magasins Sélectronic, Saint-Quentin Radio, Perlor Radio, Roche et Lextronic qui nous ont aimablement fourni leurs catalogues afin de pouvoir faire notre test de prix.
Lextronic ne figure pas dans ce test, car sa spécificité (c'est un revendeur plutôt axé sur la radiocommande) fait qu'un certain nombre de composants de notre « panier » test n'existaient pas dans son catalogue. Pour ceux des composants dont il disposait, ses prix étaient néanmoins comparables à ceux de ses confrères.

L'ENREGISTREMENT MAGNETIQUE DES BANDES LATERALES

en VHS (standard), VHS « HQ », S-VHS, Vidéo 8 et VHS « C »

La résolution dans le sens vertical est limitée par le nombre de lignes d'analyse. Le nombre de points séparables verticalement est égal à 0,7 fois le nombre de lignes utiles d'image, c'est-à-dire environ 400 en 625 lignes. Point séparable signifie en limite de résolution. 400 points verticaux correspondent dans un système homogène à 530 points horizontaux. Le nombre de points par image est dans ces conditions 400 × 530 = 212 000 et le nombre de points par seconde 400 × 530 × 25 = 5 300 000 correspondant à un signal vidéo de 5 MHz environ en 625 lignes.

Avec une fréquence aussi élevée, un enregistrement analogique direct n'est pas envisageable pour des questions de linéarité. Aussi remplace-t-on le signal vidéo analogique par un signal modulé en fréquence. Les fréquences hautes de ce signal exigent des vitesses relatives têtes-bande très élevées. La longueur d'onde enregistrée pour un signal correspondant à la limite supérieure de l'excursion de fréquence se situe dans les bandes magnétiques actuelles des cassettes à environ 1 µm. Cette longueur d'onde λmin (minimale) correspond à une fréquence maximale du signal d'enregistrement

$$f_{max} = \frac{\text{vitesse relative têtes bande}}{\lambda_{min}} = \frac{V}{\lambda_{min}}$$

LA MODULATION DE FREQUENCE DU SIGNAL D'ENREGISTREMENT

La modulation de fréquence du signal d'enregistrement a été choisie dans le but d'améliorer le rapport signal/bruit du signal enregistré. Ce rapport augmente avec l'indice de modulation, qui est défini par l'excursion de fréquence (Δf) divisée par la fréquence du signal de modulation (f modulante) quand tous deux sont des signaux sinusoïdaux.

Supposons que le signal issu du modulateur se comporte comme une porteuse de 3,8 MHz (fig. 1). Il sera facile de dévier cette fréquence à 4,1 MHz et ensuite à 4,8 MHz à l'aide d'une tension continue appliquée au modulateur. Nous pouvons enregistrer ce signal sur bande magnétique et ensuite procéder à sa lecture à l'aide d'un discriminateur de fréquence. Celui-ci peut être conçu de telle sorte qu'il fournira par exemple 0 V à 3,8 MHz, 0,3 V à 4,2 MHz et 1 V à 5,2 MHz. Après amplification, ces tensions peuvent être utilisées de manière à commander la brillance du tube de télévision en fonction de la fréquence du signal enregistré ; soit 4,2 MHz pour le noir ; 4,8 MHz pour le gris et 5,2 MHz pour le blanc maximal.

Si la fréquence du signal d'enregistrement ne varie pas et reste à 4,8 MHz, sa composante alternative est nulle et sa fréquence représente la composante continue de la brillance.

Si la composante alternative n'est pas nulle, les détails de l'image sont représentés par le rythme de changement de la fréquence modulante et la composante continue par la valeur moyenne de la fréquence du signal modulé.

Celui-ci peut se comporter comme une porteuse modulée en fréquence suivant le rythme de la figure 1a.

Ce rythme est fonction de la tension U et de la fréquence du signal modulant f modulante. Si la tension alternative U produit une déviation de fréquence Δf, l'indice de modulation m est défini par Δf/f modulante. En admettant qe Δf = 0,2 MHz et f modulante = 0,5 MHz, l'indice m = 0,2/0,5 = 0,4.

Si la tension de modulation U ne varie pas lorsque la fréquence modulante augmente de deux fois, l'indice de modulation ne sera plus 0,4 mais 0,2 du fait que m = 0,2/1 = 0,2 (fig. 1b).

Un indice aussi faible se traduit par un spectre de fréquence composé de deux bandes latérales occupant une bande totale de 2 MHz, et ce spectre est le même que celui d'une modulation d'amplitude. L'indice est donc inversement proportionnel à la fréquence du signal modulant, pour une même intensité de celui-ci, ce qui veut dire que le rapport signal/bruit augmente

proportionnellement avec la fréquence du signal modulant pour une même intensité de celui-ci. En relevant le niveau du signal modulant aux fréquences élevées de modulation, on peut égaliser l'index de modulation et obtenir un meilleur rapport signal/bruit aux fréquences élevées.
C'est le cas en figure 1c avec une tension de modulation 2 × U et une déviation de fréquence 2 × 0,2 = 0,4 MHz correspondant à m = 0,4/1 = 0,4.
Du fait que le niveau du signal a été augmenté de deux fois pendant la préaccentuation, le niveau du signal en sortie du discriminateur de fréquence du lecteur a subi la même augmentation (fig. 1d), d'où l'emploi d'une cellule de désaccentuation qui réduit le signal démodulé de deux fois (fig. 1e).
La fréquence correspondant au blanc maximal est de 5,2 MHz. La longueur d'onde enregistrée pour un signal correspondant à la limite supérieure de l'excursion de fréquence se situe à environ 1 μm dans les bandes magnétiques standards. Pour pouvoir enregistrer un signal de 5,2 MHz, il faut que la vitesse relative têtes-bande soit supérieure à 5,2 m/s, étant donné que

$$V = \frac{fmax}{\lambda min}$$

Les magnétoscopes à « grande vitesse » relative sont capables de porter l'indice de modulation à un. Avec m = 1, on obtient Δf = f modulante et f porteuse, c'est-à-dire f moyenne = fmax – f modulante.

Par exemple :
V = 40 ms
λmin = 2,5 μm

$$fmax = \frac{40\ ms}{2,5 \times 10^{-6}} = 16\ MHz$$

et f porteuse = 16 – 5,5
= 10,5 MHz

avec f modulante = 5,5 MHz

La largeur de bande totale requise peut être obtenue en utilisant seulement une des bandes latérales si m > 1. Seule la bande latérale inférieure du premier ordre est transmise comme nous l'exposerons ci-après.
L'enregistrement hélicoïdal à très grande vitesse relative (38,10 m/s) avec une bande 2 pouces permet d'enregistrer les deux bandes latérales (fig. 7).

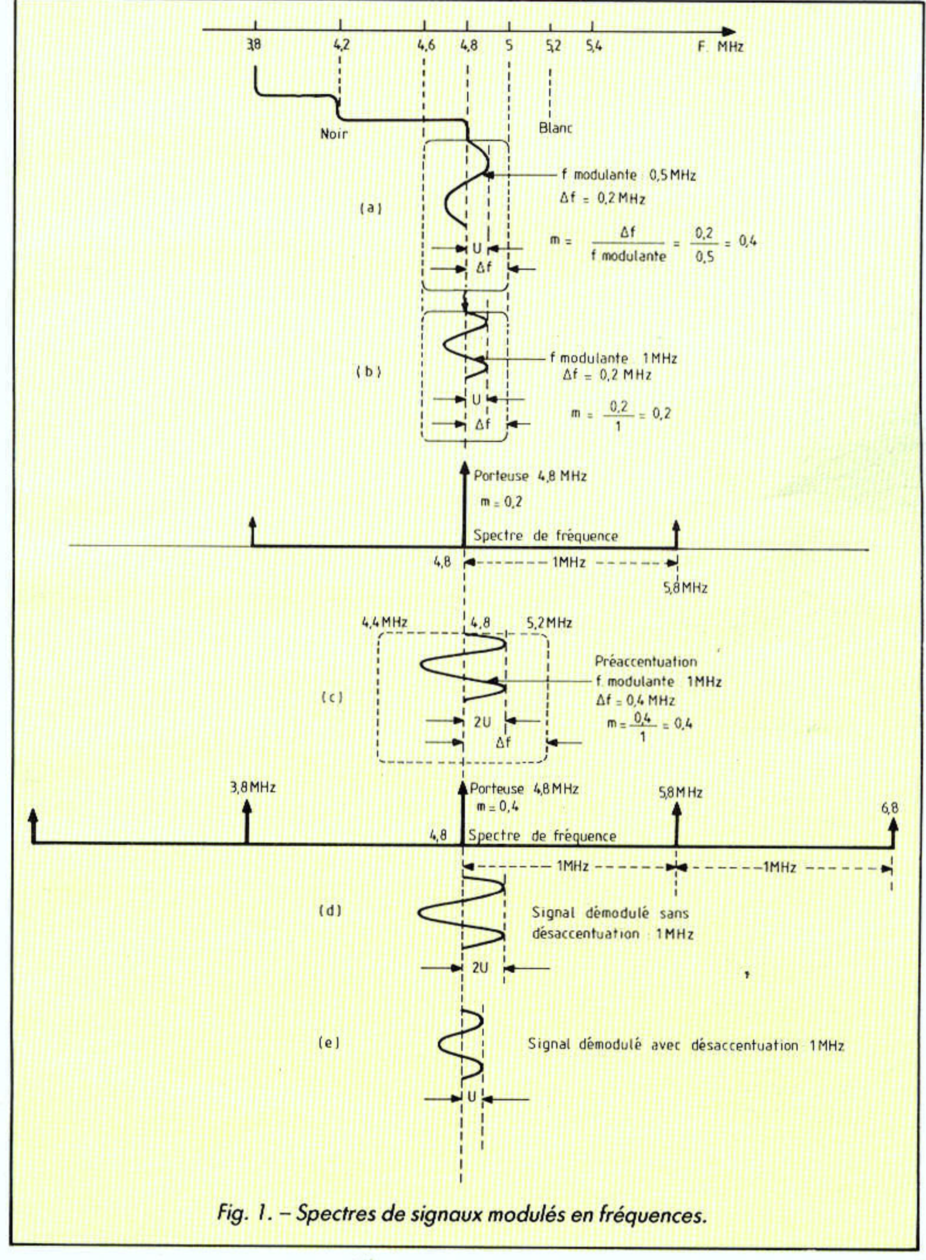


Fig. 1. – Spectres de signaux modulés en fréquences.

A QUOI EST DUE LA PRESENCE DES NOMBREUSES BANDES LATERALES

Dans la modulation de fréquence du signal enregistré dans la bande magnétique, la longueur d'onde est alternativement étendue et comprimée, de sorte que la forme de chaque alternance n'est plus exactement sinusoïdale, mais plus large ou plus étroite qu'elle ne serait en l'absence de modulation de fréquence.
La figure 2 montre le résultat de l'analyse mathématique d'une onde modulée en fré-

quence, répartie en ses diverses composantes avec leurs amplitudes relatives sur un spectre de fréquences pour différents indices de modulation. Cette analyse nécessite l'emploi des fonctions de Bessel qui peuvent intéresser certains lecteurs forts en maths.

Soit ω la pulsation de la porteuse, p la pulsation du signal de modulation, **m** l'indice de modulation, $J_0(m)$, $J_1(m)$, $J_2(m)$... des coefficients d'ordre 0, 1, 2, etc. Le signal modulé en fréquence est représenté par :

$$E \cos(\omega t + m \sin pt) = E J_0(m) \cos \omega t$$
$$- E J_1(m) [\cos(\omega - p)t - \cos(\omega + p)t]$$
$$+ E J_2(m) [\cos(\omega - 2p)t + \cos(\omega + 2p)t$$
$$- E J_3(m) [\cos(\omega - 3p)t - \cos(\omega + 3p)t + \ldots$$

Si $m \leqslant 1$, on a $J_0(m) = 1$ et $J_1(m) = m/2$, $J_2(m)$ proportionnel à m^2, ce qui donne approximativement :

$$E \cos(\omega t + m \sin pt) = E \cos \omega t - 1/2\, m E \cos(\omega - p)t + 1/2\, m E \cos(\omega + p)t + \ldots$$

On peut comparer cette expression à celle d'une modulation d'amplitude :

$$E(1 + M \cos pt) \cos \omega t = E \cos \omega t + 1/2\, ME \cos(\omega + p)t + 1/2\, ME \cos(\omega - p)t.$$

Si l'indice de modulation est très petit, le rapport signal/bruit est le même que celui d'une modulation d'amplitude. L'augmentation de l'indice exige une augmentation de l'excursion de fréquence.

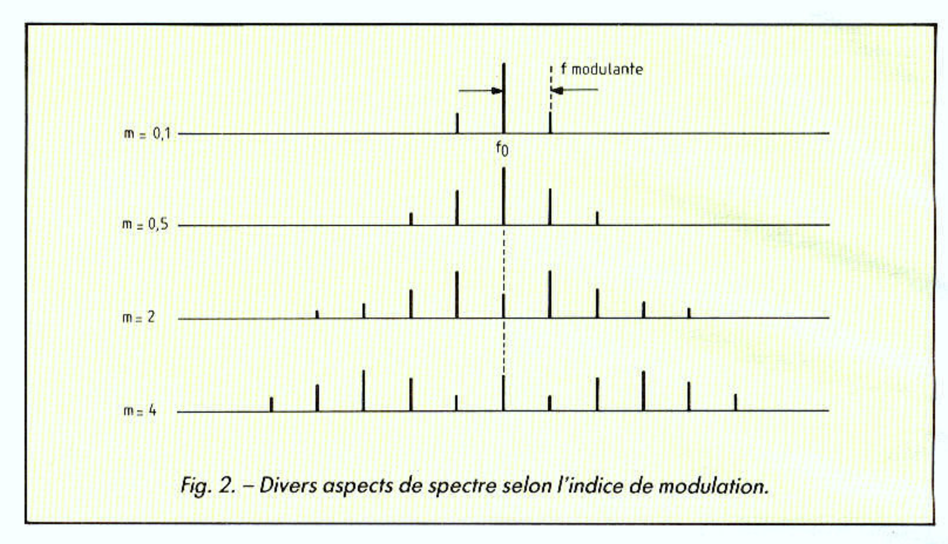


Fig. 2. – Divers aspects de spectre selon l'indice de modulation.

LE SYSTEME VHS STANDARD

Parmi les procédés d'enregistrement magnétique les plus courants dans le domaine grand public, citons le VHS. La figure 3 montre le chemin de défilement de la bande magnétique. Celle-ci est logée dans une cassette qui peut contenir jusqu'à 340 mètres de bande de 12,5 mm de large assurant quatre heures d'enregistrement. La bande s'enroule hélicoïdalement autour d'un tambour portant deux têtes magnétiques mobiles et fait un demi-tour autour du tambour. Sa vitesse de défilement est de 2,34 cm/s, et la vitesse relative entre les deux têtes tournantes et la piste est de 5 m/s. La largeur de la piste est de 60 µm et la longueur d'onde enregistrée pour un signal correspondant à la limite supérieure de l'excursion de fréquence se situe à environ 1 µm dans un VHS standard, ce qui donne dans l'enregistrement une fréquence maximale

$$f_{max} = \frac{5 \text{ m/s}}{1 \times 10^{-6}} = 5 \text{ MHz}$$

La bande passante en luminance est d'environ 2,5 MHz ce qui correspond à un indice m = 0,4. Pour réduire la diaphonie entre les pistes, les deux têtes sont azimutées différemment par rapport à la transversale de la piste avec + et − 6°.

Les informations de chrominance du signal vidéo sont enregistrées indépendamment des informations de luminance avec un signal superposé modulé en amplitude de 627 kHz. Il est placé en dessous du signal modulé en fréquence représentant la lumi-

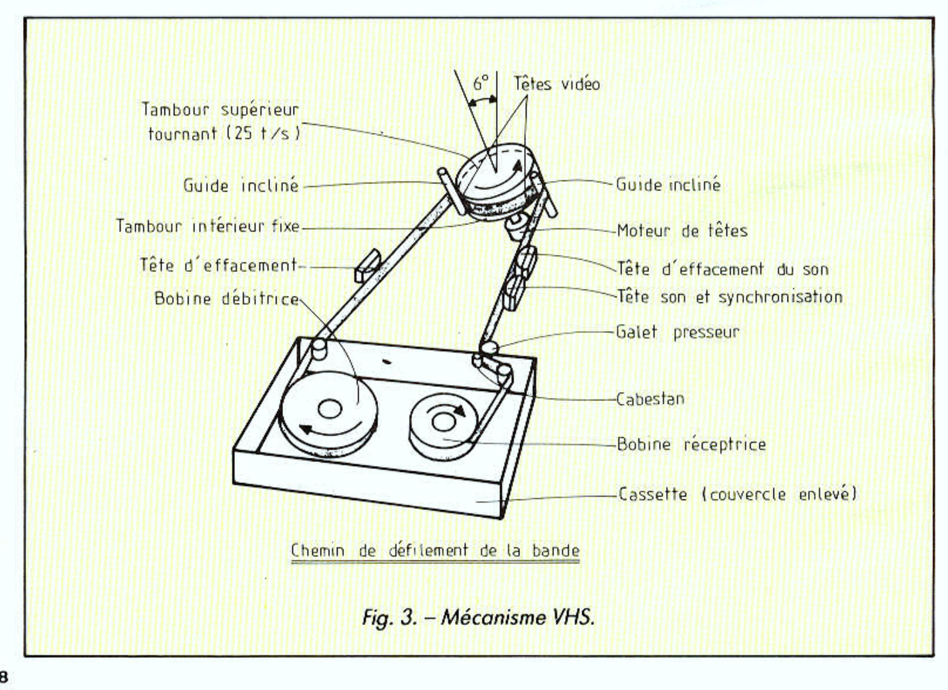


Fig. 3. – Mécanisme VHS.

nance. La figure 4 montre deux pistes contiguës qui représentent deux trames voisines de l'information de chrominance. Une trame complète est enregistrée sur chaque piste.

La figure 5 représente le spectre de fréquences du VHS standard avec une excursion de fréquence de 1 MHz, une largeur de bande passante de luminance de 2,5 MHz et une largeur de bande de chrominance de 0,4 MHz. Le fond de synchronisation est à 3,8 MHz, le noir à 4,1 MHz et le blanc maximum à 4,8 MHz.

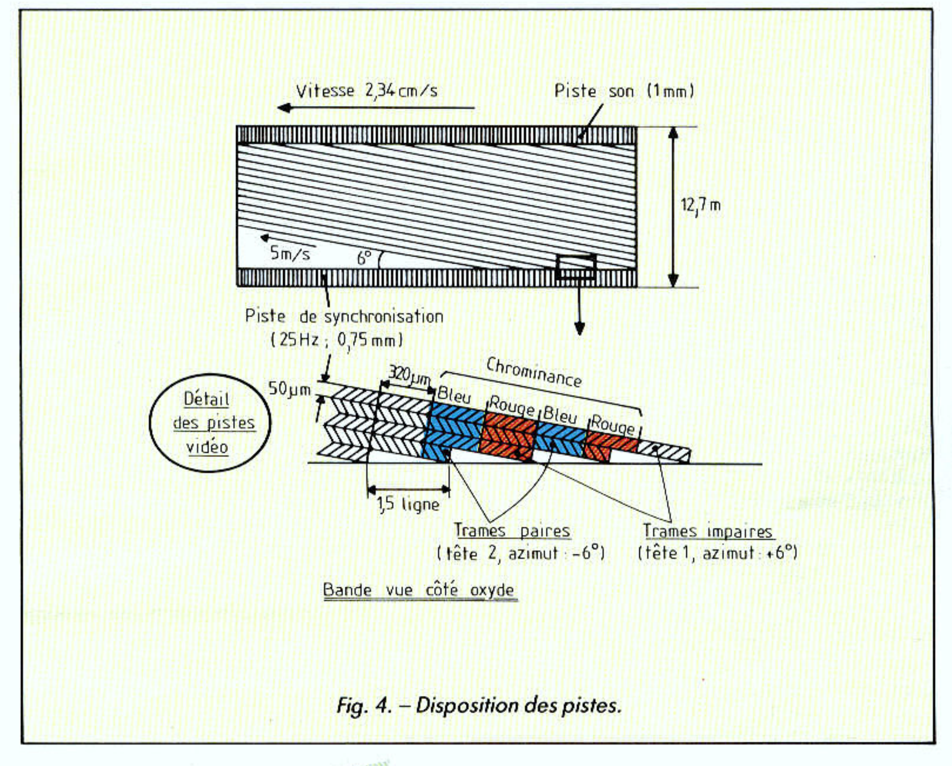


Fig. 4. – Disposition des pistes.

LE SYSTEME VHS « HQ »

Les magnétoscopes au standard HQ donnent une meilleure qualité des images enregistrées par une restitution des détails les plus fins et par une meilleure transition des contrastes, c'est-à-dire une meilleure correction des contours de l'image. Cette amélioration s'effectue en deux temps. Elle prend tout d'abord en compte les signaux de plus faible amplitude, correspondant aux fréquences les plus élevées, habituellement « masqués » par les signaux de plus grande amplitude et de fréquence plus basse.

Le HQ régénère les petits détails des images qui se trouvent en quelque sorte accentués, évitant d'être fondus dans la masse des images et de perdre une partie de la netteté de leurs contours. Le HQ améliore les transitions, c'est-à-dire le contraste des images. Le niveau maximal du blanc est relevé de + 20 % dans le signal de luminance par une préaccentuation non linéaire. Le résultat que nous avons constaté dans nos enregistrements est loin d'être négligeable ; il se solde par des images bénéficiant de contours plus nets et plus précis – notamment dans les zones de basse lumière –, et plus lumineuses, ce qui se perçoit surtout au niveau de la restitution des couleurs et des petits détails des images malgré une bande passante en luminance relativement étroite (2,6 MHz).

Un des autres avantages du système « HQ » réside dans la totale compatibilité d'emploi des vidéocassettes enregistrées en « HQ » et utilisées sur des appareils du VHS standard.

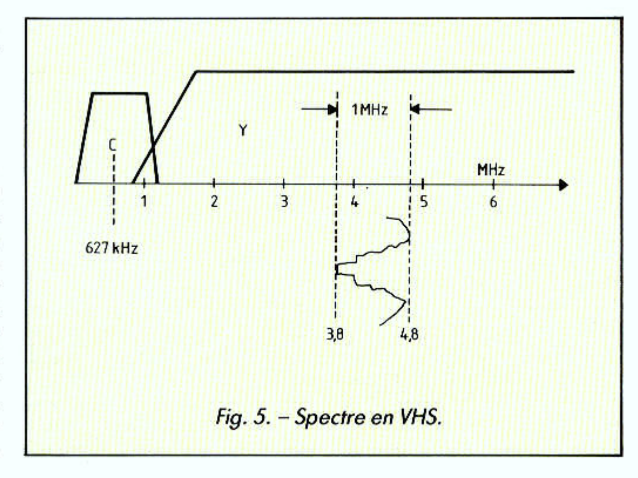


Fig. 5. – Spectre en VHS.

LE SYSTEME S-VHS

Les magnétoscopes du standard S-VHS enregistrent séparément les signaux de luminance et les signaux de chrominance, évitant ainsi les intermodulations que produisent les signaux vidéo composites comme le Secam et le Pal. Ces signaux séparés de luminance et de chrominance sont représentés en figure 6, et leur spectre de fréquences montre qu'ils ne sont pas disponibles en sortie de la prise péritel des téléviseurs actuels, d'où la nécessité d'employer un séparateur.

Pour exploiter au maximum les possibilités d'enregistrement du S-VHS, les concepteurs de ce nouveau format ont été amenés à développer une nouvelle variété de bandes magnétiques en portant leur coercitivité à 900 oersteds (au lieu de 600 oersteds pour le VHS standard) et leur rémanence à 1 500 gauss (au lieu de 1 300 gauss pour le VHS standard).

La longueur d'onde enregistrée pour un signal correspondant à la limite supérieure de l'excursion de fréquence de 1,6 MHz se situe à environ 0,6 µm avec

$$f_{max} = \frac{5\ m/s}{0,6 \times 10^{-6}} \approx 8\ MHz$$

L'indice de modulation m = 1,6/3 = 0,53.

Les signaux de chrominance n'étant plus imbriqués dans les signaux de luminance, tout phénomène d'intermodulation se trouve supprimé. La définition des images enregistrées passe de 240 points par ligne du VHS standard à environ 380 points par ligne du S-VHS. Les couleurs sont plus pures et mieux délimitées entre zones adjacentes, et les interférences parasites sont éliminées.

L'éventualité de l'utilisation des vidéo-cassettes S-VHS sur les magnétoscopes VHS standard est possible quoique non conseillée étant donné les courants d'enregistrement plus forts que nécessitent les bandes du S-VHS. Ces bandes contiennent des particules magnétiques beaucoup plus fines dont la longueur d'onde enregistrée à la limite supérieure de l'excursion de fréquence se situe à environ 0,6 µm. Le traitement de surface de ces bandes est nettement plus poussé, l'enduction est particulièrement soignée et l'usinage du boîtier est plus précis.

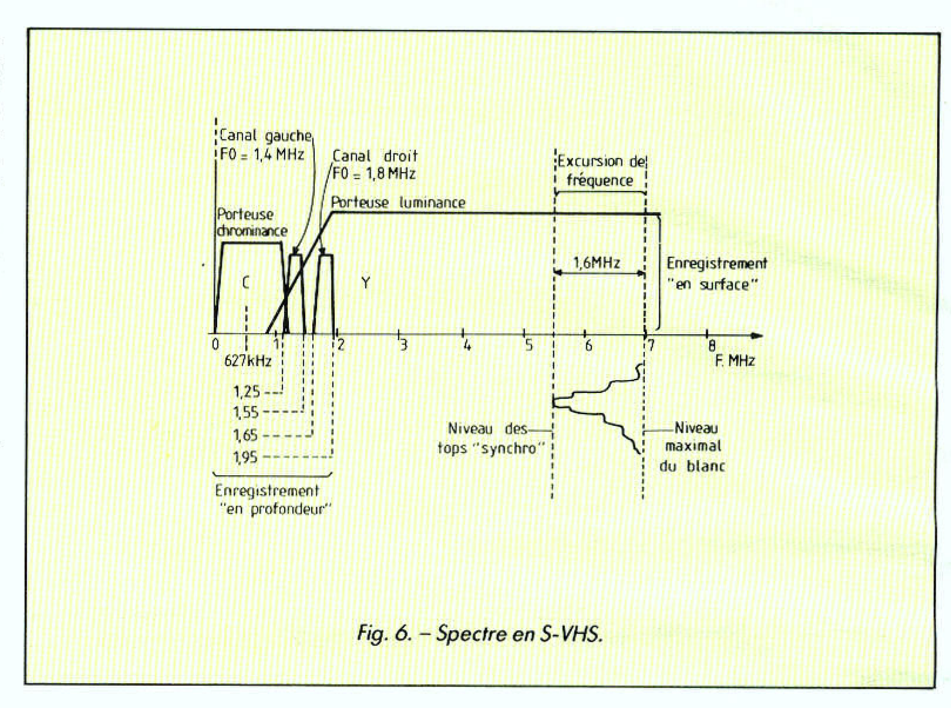


Fig. 6. – Spectre en S-VHS.

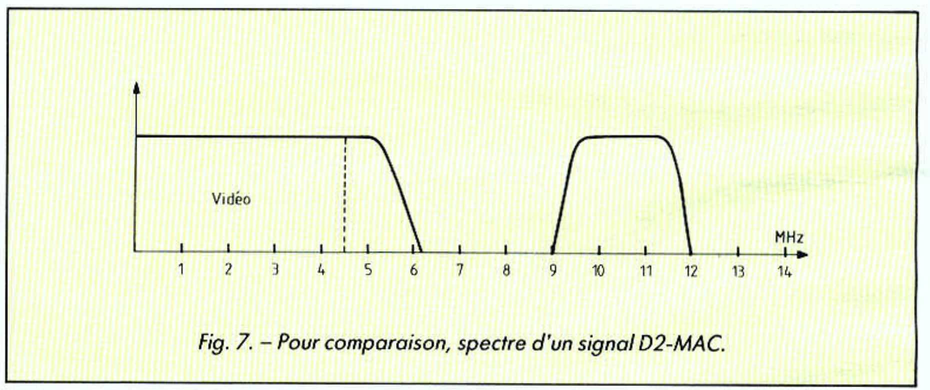


Fig. 7. – Pour comparaison, spectre d'un signal D2-MAC.

LE VIDEO-8 DES CAMESCOPES

Le Vidéo 8 mm est plus avancé que le VHS « standard », ne serait-ce que du point de vue de l'intégration de fréquences « pilotes » dans les pistes vidéo, assurant un « tracking » rigoureux et automatique, grâce auquel la stabilité des images relues est parfaite. Tous les caméscopes Vidéo-8 sont équipés d'une tête d'effacement « volante » autorisant des raccords de plans et des insertions de séquences sans décrochages d'images. Le format Vidéo-8 a été conçu de façon à pouvoir évoluer et se hisser à un niveau de qualité au moins égal à celui du S-VHS.

Le Vidéo-8 « High Band » doit prochainement faire son apparition et concurrencer le S-VHS. Celui-ci est actuellement le format le plus performant en ce qui concerne la définition et la qualité des couleurs des images enregistrées. Son prix est également plus élevé que celui des autres formats.

LE VHS « C »

Avec une vitesse de défilement de la bande magnétique réduite de moitié, le temps d'enregistrement augmente de deux fois mais la réponse en fréquence du son passe de 10 000 Hz à 5 000 Hz avec un caméscope VHS « C », tandis que, pour un caméscope Vidéo-8, la réponse en fréquence ne varie pas et reste à 25 000 Hz grâce à la modulation de fréquence. Le taux de pleurage dans les deux cas est de 0,005 % en Vidéo-8 au lieu de 0,3 % et 0,6 % en VHS « C ». Les magnétoscopes de salon du Vidéo-8 sont tous prévus pour les deux vitesses de défilement.

Le 8 mm et le VHS « C » cohabitent dans les caméscopes. JVC va sortir un magnétoscope de salon VHS qui acceptera les cassettes au format traditionnel (dit « Full Size ») ainsi que les cassettes miniatures VHS « C » des caméscopes, sans adaptateur. Actuellement, les cassettes VHS « C » doivent être insérées dans une sorte de fausse cassette grand format pour être acceptées par la mécanique de lecture du VHS. ■

BIBLIOGRAPHIE

M. Calmet, *Techniques de l'Ingénieur*, Vol. E5.
E. Lemery, *Le Haut-Parleur*, n° 1763.
A. Bertaux, Revue *Radiodiffusion-télévision*, n° 62.
R. Aschen, Cours de télévision, *E.N.S.E.A.*

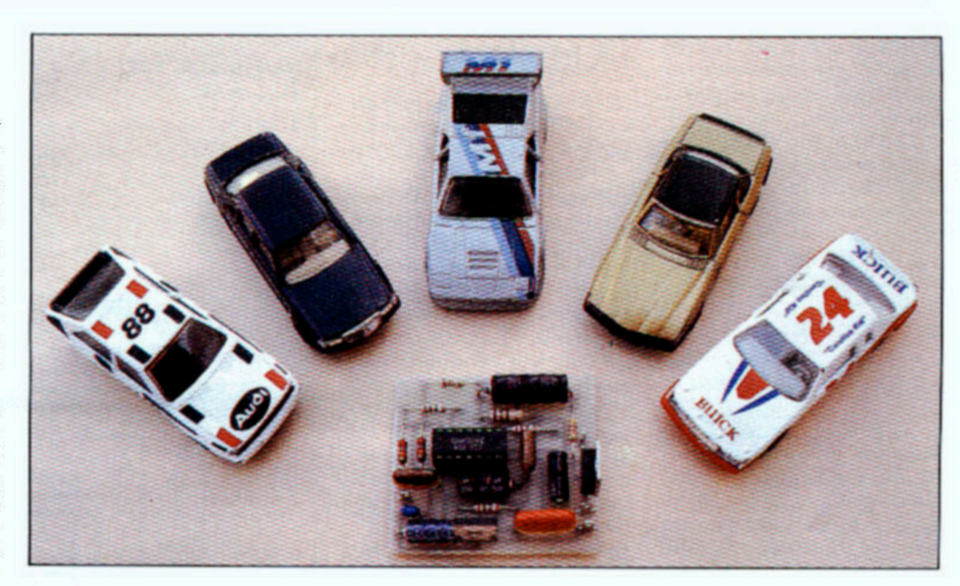
REALISATION Flash

UN ANTIVOL AUTOMOBILE

A QUOI ÇA SERT ?

De multiples solutions existent pour réaliser des antivols automobiles et celle que nous vous présentons aujourd'hui n'a pas la prétention d'être la meilleure ni la plus originale. Son intérêt essentiel est cependant d'offrir une bonne protection pour un prix de revient dérisoire vu le faible nombre de composants utilisés.

Notre montage fonctionne de la façon suivante. Il se met en veille automatiquement dès la coupure du contact et vous laisse alors une trentaine de secondes pour quitter le véhicule. Lors de l'ouverture d'une



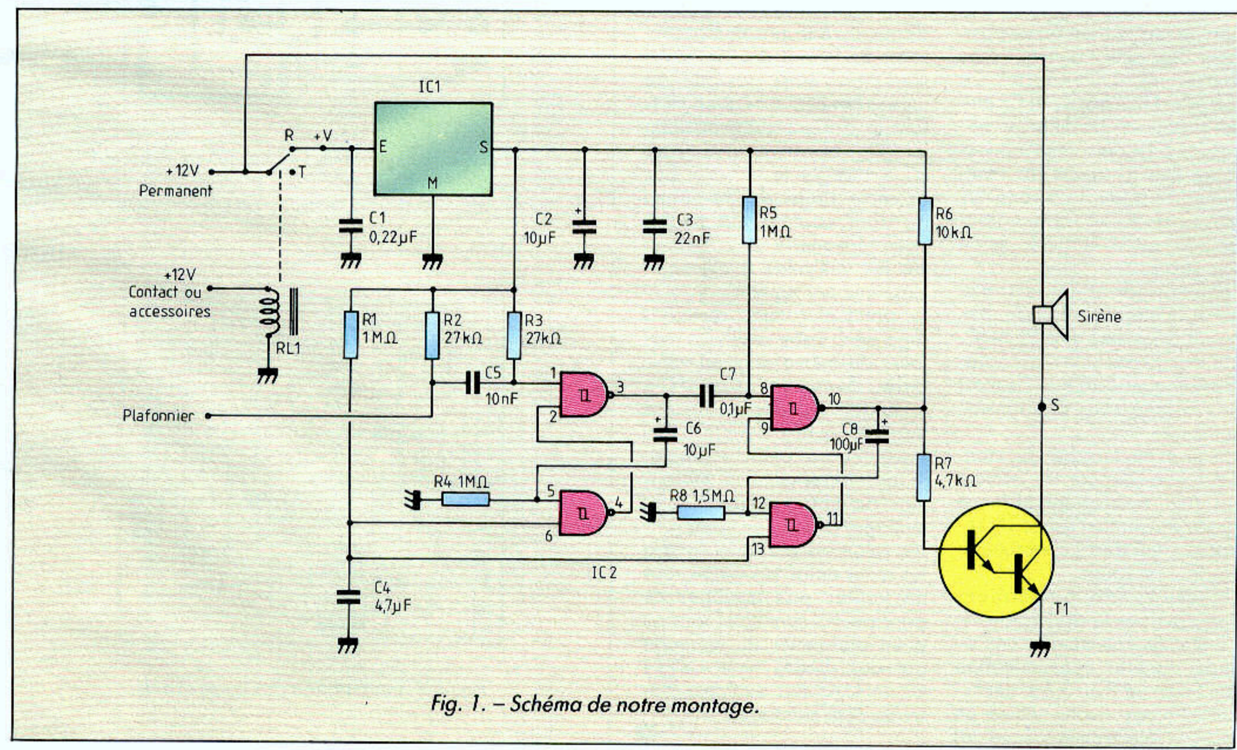


Fig. 1. – Schéma de notre montage.

UN ANTIVOL AUTOMOBILE

porte, un nouveau délai de 10 secondes permet de désarmer le montage, ce qui ne peut se faire qu'en mettant le contact ; faute de quoi, une sirène est mise en marche pendant environ une minute et demie. Lorsque ce délai est écoulé, le montage revient automatiquement en veille.
Le fait de provoquer la mise en veille par la coupure du contact permet de ne jamais oublier d'armer l'antivol lorsque l'on quitte le véhicule tandis que le fait de devoir mettre le contact pour désactiver l'antivol offre une très grande sécurité. En effet, même un voleur expérimenté est incapable de mettre le contact sans disposer de la clef en moins de 10 secondes.

LE MONTAGE

Le schéma repose essentiellement sur deux monostables réalisés au moyen de portes NAND à trigger de Schmitt intégrées dans un seul et même boîtier CMOS très peu coûteux.
Le monostable de gauche génère le temps dont on dispose pour désarmer l'antivol après l'ouverture d'une porte. Ce temps est fixé par R_4 et C_6 que vous pouvez modifier si nécessaire. Le deuxième monostable fixe le temps de fonctionnement de la sirène au moyen de R_8 et C_8 que vous pouvez aussi modifier selon vos désirs.
Le temps dont on dispose pour quitter le véhicule est, quant à lui, fixé par R_1 et C_4 qui maintiennent les monostables bloqués tant que C_4 n'est pas chargé sous une tension suffisante.
La mise en marche du montage par coupure du contact est tout simplement obtenue grâce au contact repos du relais RL_1 qui décolle lorsque le contact est coupé.
Un étage de puissance, constitué par le darlington T_1, permet de commander une sirène dont la consommation peut être de 2 ou 3 A si nécessaire. Nous avons utilisé un modèle électromécanique tel que ceux provenant des boutiques spécialisées en antivols domestiques. Il faut éviter de faire actionner le klaxon du véhicule par T_1 car il est interdit de laisser ce dernier en marche de façon continue pendant plusieurs dizaines de secondes.

LA REALISATION

La réalisation ne présente aucune difficulté grâce au circuit imprimé proposé. Ce dernier ne supporte pas le relais, ce qui vous permettra d'utiliser ainsi le modèle de votre choix.
Le régulateur intégré IC_1 n'a pas besoin de radiateur en raison de la très faible consommation du montage. T_1 quant à lui sera ou non monté sur radiateur selon la consommation de la sirène que vous utiliserez. Comme son collecteur est relié à son boîtier, soit vous le monterez avec des accessoires d'isolement classiques, soit vous isolerez le radiateur de tout contact.
La commande du relais sera reliée à la sortie contact de votre véhicule ou, si vous en disposez, à la position accessoire de la clef de contact. Il vous sera ainsi possible de laisser l'antivol arrêté en mettant la clef sur cette position lorsque vous aurez à charger ou décharger le véhicule par exemple (faire de même en position contact est risqué pour la batterie et la bobine sur les véhicules à allumage classique par rupteur).
Le point plafonnier du montage sera relié aux interrupteurs de même nom du véhicule. Si vous souhaitez protéger les portes arrière et/ou le coffre il faudra les équiper d'un contact adéquat. Si les interrupteurs de plafonnier de votre véhicule commandent des lampes différentes selon les portes, il faudra les relier entre eux ou, si vous ne voulez pas modifier ce principe, les connecter tous au point plafonnier du montage par des diodes type 1N914 ou 1N4148 par exemple (cathode côté montage). ■

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

IC_1 : régulateur + 12 V 1 A en boîtier TO 220 (7812)
IC_2 : 4093 CMOS
T_1 : TIP 120 ou équivalent

Résistances 1/2 ou 1/4 W 5 %

R_1, R_4, R_5 : 1 MΩ
R_2, R_3 : 27 kΩ
R_6 : 10 kΩ
R_7 : 4,7 kΩ
R_8 : 1,5 MΩ

Condensateurs

C_1 : 0,22 μF mylar
C_2, C_6 : 10 μF 15 V
C_3 : 22 nF céramique
C_4 : 4,7 μF 15 V
C_5 : 10 nF céramique ou mylar
C_7 : 0,1 μF mylar
C_8 : 100 μF 15 V

Divers

RL_1 : relais 12 V, 1 contact repos
Sirène : voir texte
Radiateur pour T_1

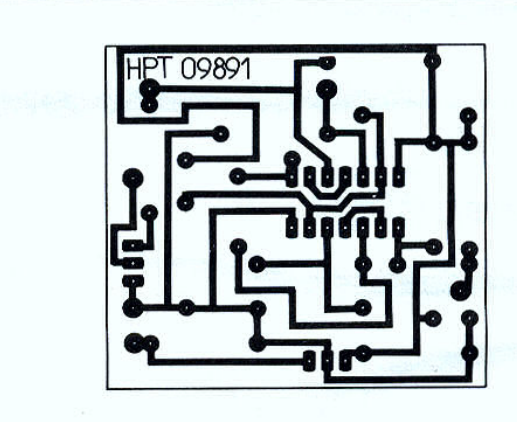


Fig. 2. – Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

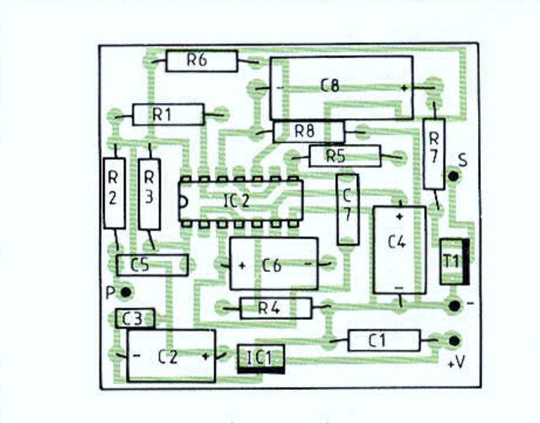


Fig. 3. – Implantation des composants.

REALISATION *Flash*

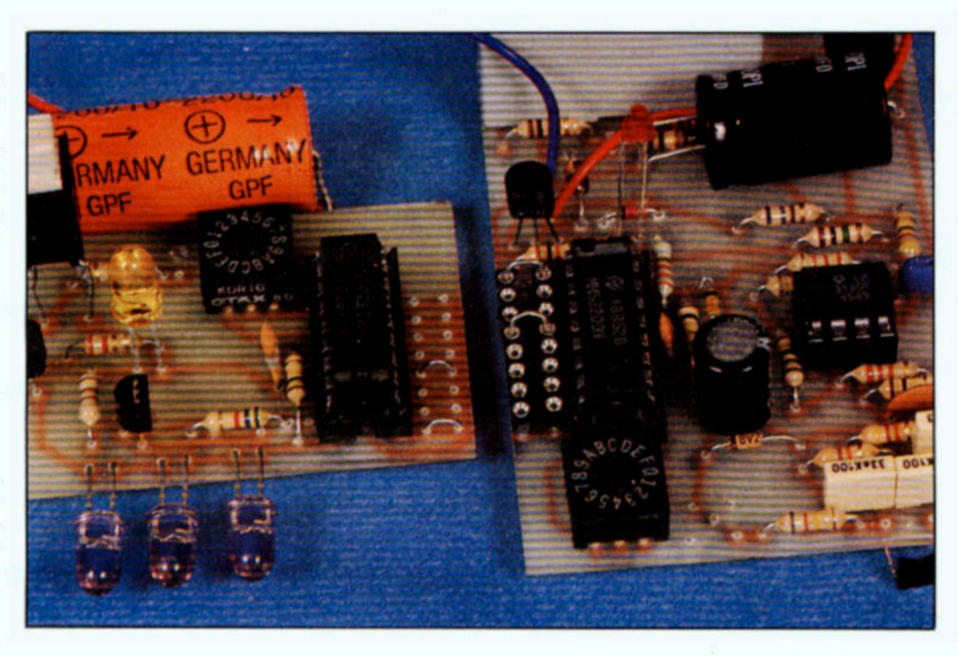
TÉLÉCOMMANDE INFRAROUGE CODÉE

A QUOI ÇA SERT ?

Cet émetteur infrarouge codé fait partie d'un ensemble qui comportera un récepteur. Il bénéficie d'un code à 12 bits rendant la transmission inviolable. On pourra donc l'utiliser pour mettre en service une alarme, ouvrir une porte de garage, etc. Le codage de quatre de ses bits s'opère à partir d'un commutateur à 16 positions, un composant pas très connu...

LE SCHEMA

Le codeur utilisé est un modèle connu, le MM 53200. Il peut être utilisé en émission comme en réception suivant la polarité appliquée à sa borne 16. Ses huit premières pattes se codent par liaison à la masse ouverte, un codage qui restera fixe et qui sera le même que celui du récepteur. Les quatre derniers bits sont commutés par un codeur hexadécimal miniature qui permettra de sélectionner rapidement un récepteur. C_1, R_1 déterminent la fréquence de l'oscillateur interne, une fréquence qui sera identique à celle du décodeur. T_1 est monté en émetteur commun et alimente la diode D_1, diode électroluminescente verte ou jaune qui sert de référence au générateur de courant alimentant les diodes électroluminescentes infrarouges. T_2 est monté en générateur de courant. C_2, le condensateur abaisse l'impédance interne de la pile et lui permet de délivrer le courant nécessaire aux diodes (plus de 0,5 A en crête). La diode s'allumera pendant la transmission et servira en même temps de voyant témoin. Nous n'avons pas ici modulé le signal de sortie.



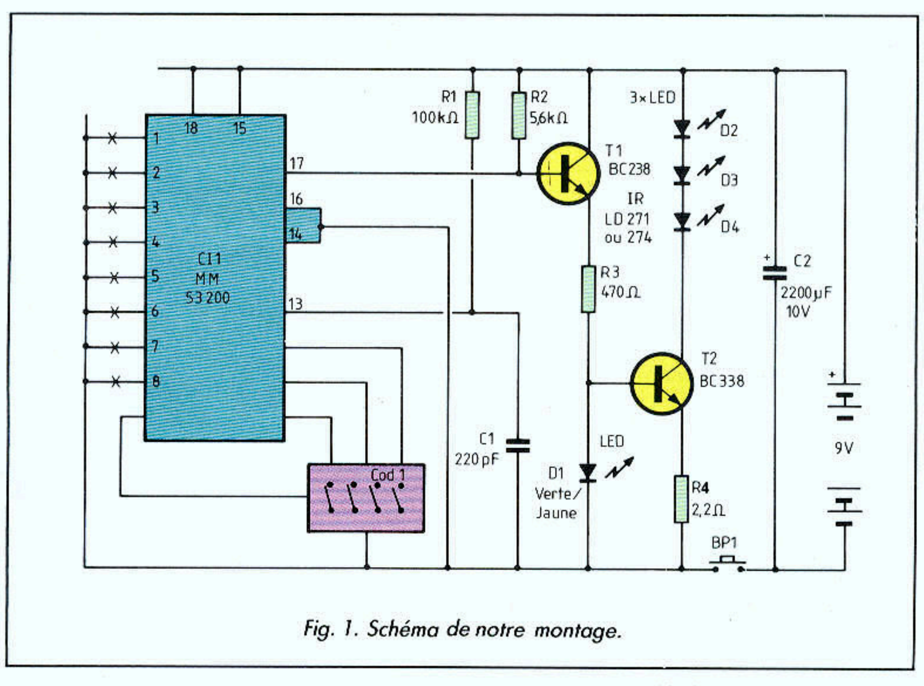
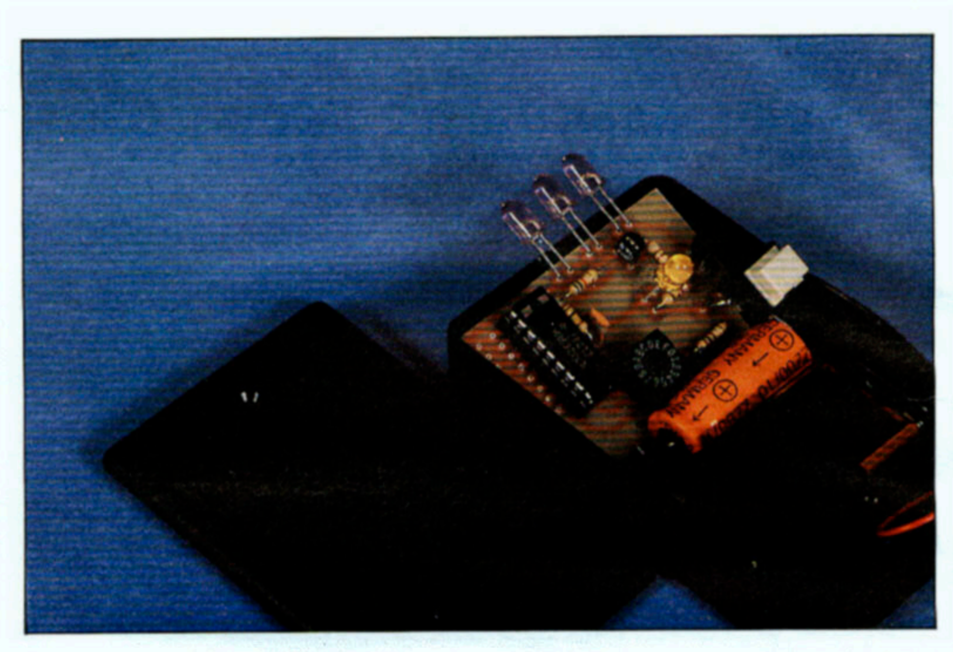


Fig. 1. Schéma de notre montage.

REALISATION

Le circuit imprimé a été dessiné pour une installation dans un coffret plastique de 9 × 5,6 × 2,5 cm. Les diodes dépasseront du coffret. Le condensateur de 2 200 µF sera soudé en parallèle sur les fils du connecteur de la pile, il n'y a pas beaucoup de place dans ce type de coffret. Si vous désirez un codage accessible de l'extérieur, utilisez une tige de 4 mm de diamètre dont une extrémité sera amincie en forme de lame de tournevis ; côté externe : un bouton et une graduation. Les diodes électroluminescentes seront des LD 271 ou mieux des LD 274, ces dernières, plus récentes, étant plus directives procurent une portée plus importante.



LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5 %

R_1 : 100 kΩ
R_2 : 5,6 kΩ
R_3 : 470 Ω
R_4 : 2,2 Ω

Condensateurs

C_1 : 220 pF céramique
C_2 : 2 200 µF 10 V chimique axial

Semi-conducteurs

D_1 : diode électroluminescente verte ou rouge
D_2, D_3, D_4 : diode électroluminescente infrarouge LD 271 ou mieux LD 274
T_1 : transistor NPN BC 238
T_2 : transistor NPN BC 338
CI_1 : circuit intégré MM 53200 NS

Divers

Cod_1 : codeur hexadécimal genre dipswitch KDR 16 V (Orbitec)
BP_1 : bouton-poussoir.
Connecteur de pile 9 V
(Cod_1 n'est pas nécessaire dans le cas d'une utilisation avec un récepteur unique.)

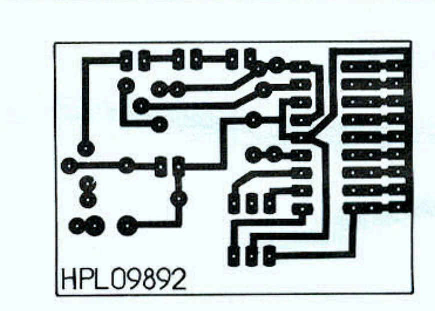


Fig. 2. – Circuit imprimé côté cuivre, échelle 1.

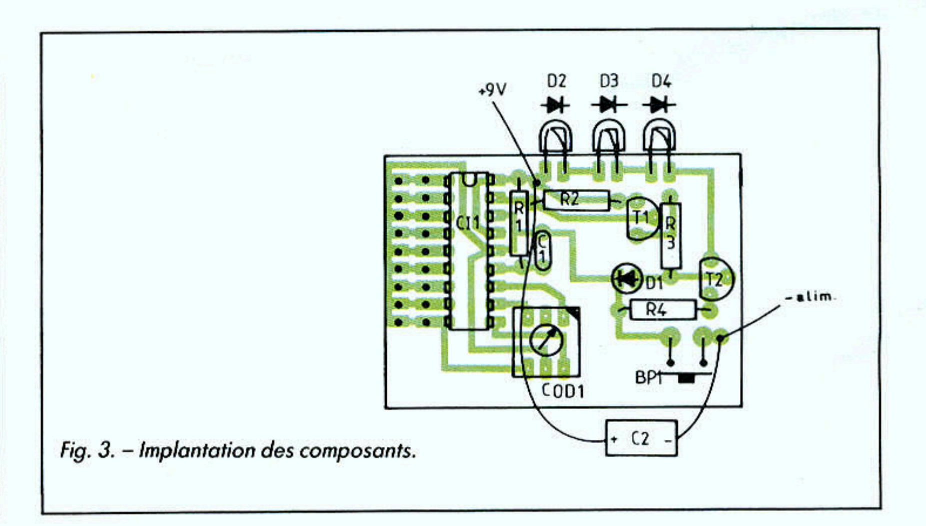


Fig. 3. – Implantation des composants.

REALISATION Flash

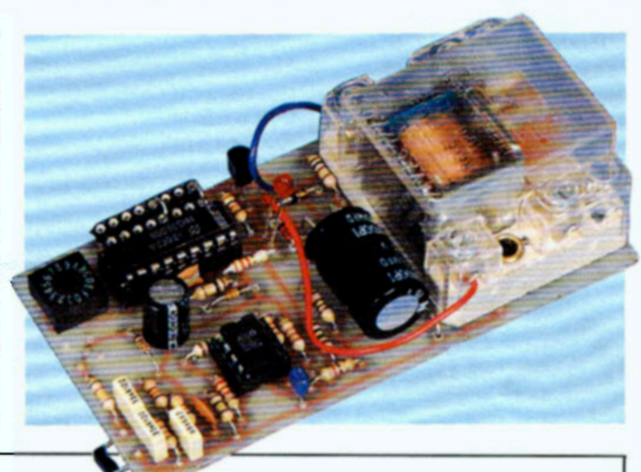
RÉCEPTEUR INFRAROUGE CODÉ, 12 V OU 220 V

A QUOI ÇA SERT ?

Ce récepteur est le complément de l'émetteur. Il réagit au même code et, comme lui, dispose d'un codeur hexadécimal. Réglé sur ce code et ultra-sélectif, il ne répondra à aucun autre code.

LE SCHEMA

Les ondes infrarouges sont reçues par une photodiode infrarouge de préférence équipée d'un filtre sélectif. Derrière, un filtre en double T élimine le 100 Hz dû à l'éclairage infrarouge, le signal est amplifié par une moitié de LM 358, la seconde moitié poursuit l'amplification et permet d'attaquer le MM 53200 câblé ici en décodeur. Le code est obtenu par des liaisons entre les pattes 1 à 12 du circuit intégré et la masse, les 4 bits des pattes 9 à 12 sont reliés à la masse par un codeur hexadécimal. Le MM 53200 attendra d'avoir reçu quatre bons messages avant que sa sortie passe de l'état haut à



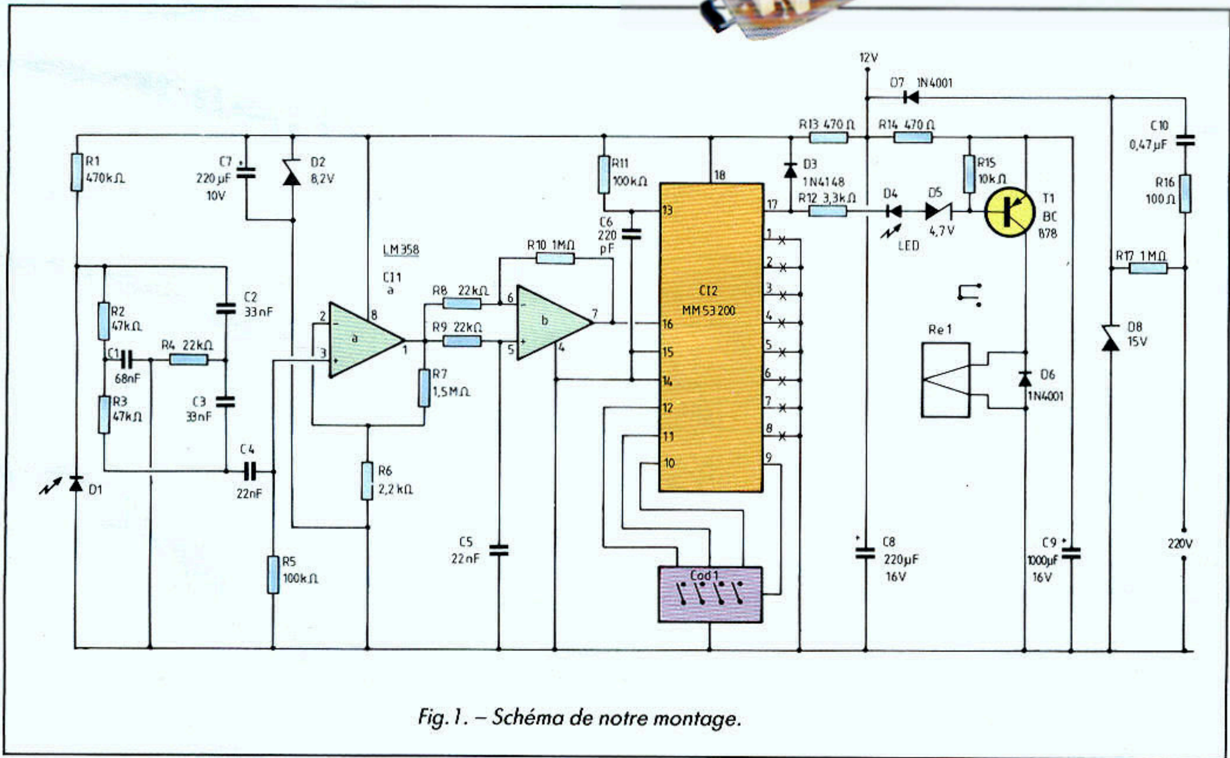


Fig. 1. – Schéma de notre montage.

l'état bas. Le transistor T_1 est un darlington, il commande le relais de sortie. Ce relais est alimenté par un circuit RC qui limitera la consommation.

Dans le cas d'un télérupteur 12 V consommant 1 A en pointe, la consommation moyenne du montage est de 30 mA environ, ce qui permet une alimentation directe par le secteur. Le télérupteur permet de mémoriser l'ordre sans consommation d'énergie. Ce montage peut également être alimenté par une tension continue de 12 V, celle d'une batterie de voiture par exemple, si vous utilisez la télécommande comme sécurité, sur le circuit d'allumage ou pour la commande d'une alarme. C_{10}, R_{16}, D_7, D_8 constituent l'alimentation secteur. Elle peut être omise pour une alimentation directe en 12 V. Si on utilise un relais en sortie, il restera collé en permanence dans le cas d'une alimentation de 12 V, fugitivement avec une alimentation 220 V. (Il faudrait prévoir un condensateur C_{10} de valeur plus importante). R_{17} sert à décharger le condensateur C_{10} et vous évitera de désagréables surprises... La diode D_4 sert de témoin.

REALISATION

Le montage n'est pas très simple... Attention à la diode de réception, elle est polarisée en inverse. Le MM 53200 est un circuit MOS, il n'aime pas beaucoup les décharges électrostatiques. Prendre les précautions d'usage. Nous avons prévu une implantation permettant de remplacer R_{13} et D_2 par un µA 78L08, régulateur 8 V. La partie vierge du circuit vous permettra d'installer un relais ou le télérupteur.

La portée maximale est d'une dizaine de mètres avec un émetteur équipé de diode LD 274, même en présence du rayonnement d'une ampoule à incandescence.

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5 %

R_1 : 470 kΩ
R_2, R_3 : 47 kΩ
R_4, R_8, R_9 : 22 kΩ
R_5, R_{11} : 100 kΩ
R_6 : 2,2 kΩ
R_7 : 1,5 MΩ
R_{10}, R_{17} : 1 MΩ
R_{12} : 3,3 kΩ
R_{13}, R_{14} : 470 Ω
R_{15} : 10 kΩ
R_{16} : 100 Ω

Condensateurs

C_1 : 68 nF MKT 5 mm
C_2, C_3 : 33 nF MKT 5 mm
C_4, C_5 : 22 nF MKT 5 mm ou céramique
C_6 : 220 pF céramique
C_7 : 220µF chimique radial 10 V
C_8 : 220 µF chimique radial 16 V
C_9 : 1 000 µF chimique radial 16 V
C_{10} : 0,47 µF 400 ou 630 V plastique

Semi-conducteurs

D_1 : photodiode infrarouge BPW 34 F, BP 104, SFH 205, SFH 306, filtre infrarouge intégré
D_2 : diode zener 8,2 V
D_3 : diode silicium 1N4148
D_4 : diode électroluminescente rouge
D_5 : diode zener 4,7 V
D_8 : diode zener 15 V
D_6, D_7 : diode 1N4001
T_1 : transistor PNP Darlington BC 878, BD 680, BD 676, BD 678
CI_1 : circuit intégré LM 358
CI_2 : circuit intégré MM 53200

Divers

Re_1 : télérupteur Finder 12 V ou relais 12 V
COD_1 : codeur dipswitch hexadécimal horizontal. KDR 16 V (Orbitec)

(N'est pas nécessaire dans le cas d'un récepteur unique.)

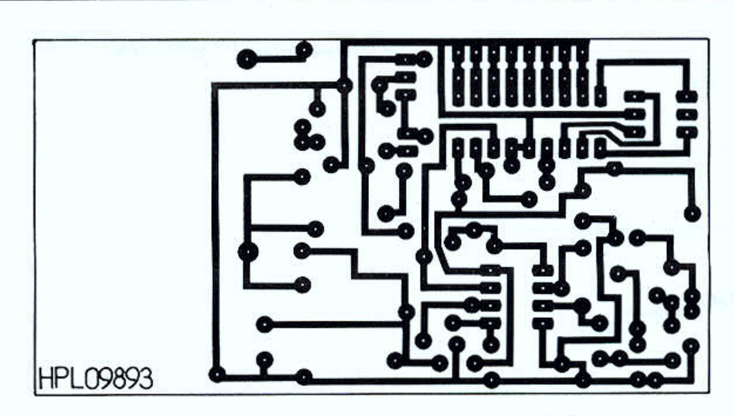


Fig. 2. – Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

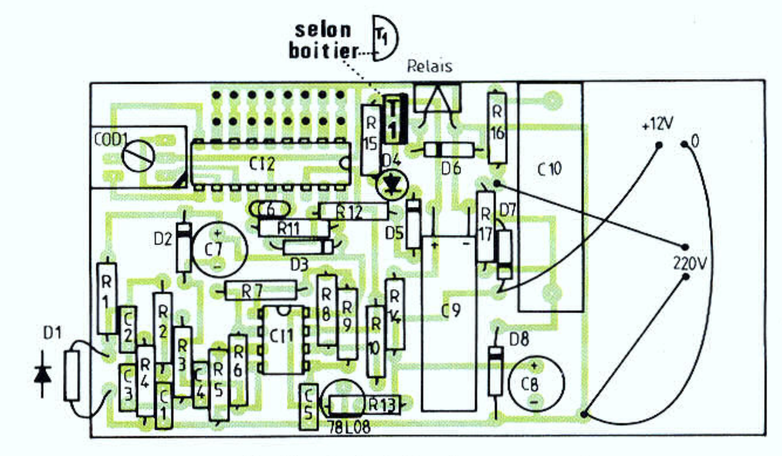


Fig. 3. – Implantation des composants.

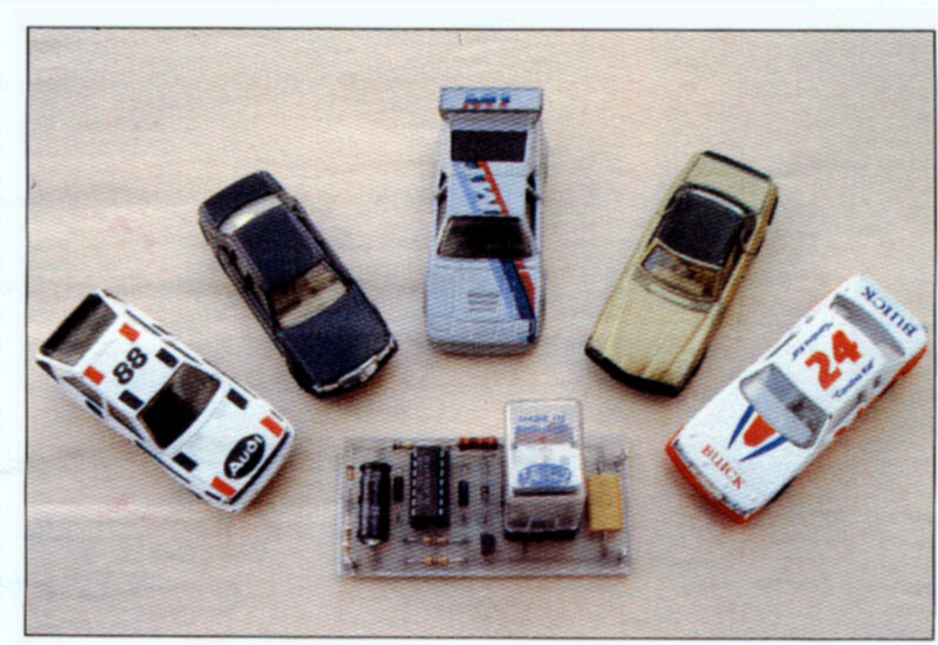
REALISATION *Flash*

UN TEMPORISATEUR DE PLAFONNIER

A QUOI ÇA SERT ?

Bien que l'électronique soit de plus en plus présente en automobile, il est navrant de constater que nombre d'accessoires de confort font encore défaut, exception faite des modèles très récents ou de haut de gamme. Pourtant, il suffit parfois d'une poignée de composants pour améliorer certains organes tels les plafonniers dont nous avons décidé de nous occuper aujourd'hui.

Le montage que nous vous proposons permet en effet de maintenir l'allumage des plafonniers du véhicule une dizaine de secondes après la fermeture de la dernière porte, ce qui est très pratique pour mettre la clef de contact en place par exemple. Afin de ne pas gêner le conducteur



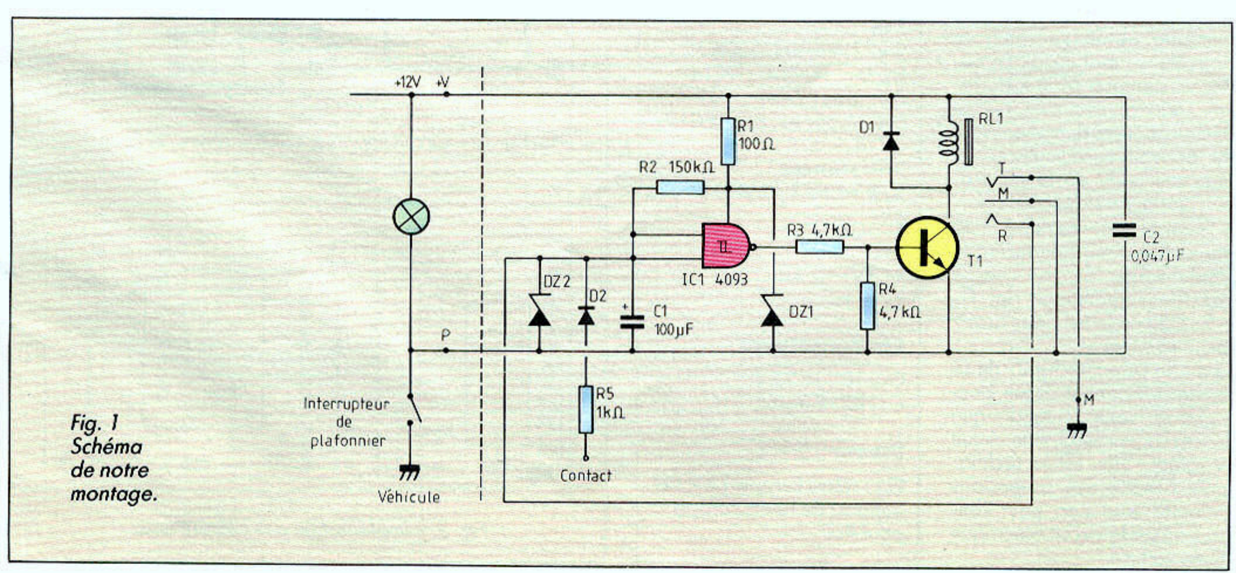
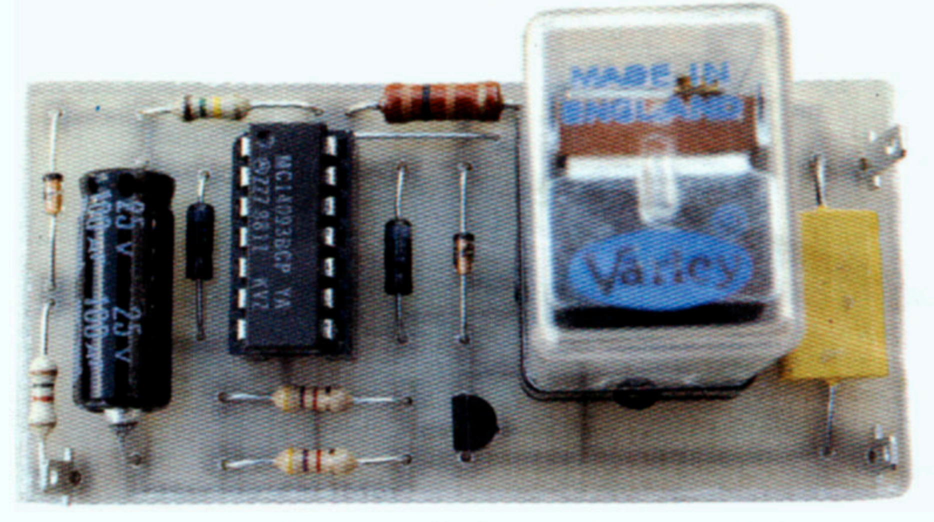


Fig. 1 Schéma de notre montage.

UN TEMPORISATEUR DE PLAFONNIER



dans certains cas particuliers, le fait de mettre le contact coupe automatiquement cette temporisation, même si elle n'était pas arrivée à son terme.

LE MONTAGE

Il existe de nombreuses méthodes permettant de réaliser ces fonctions et nous n'avons pas la prétention de dire que la nôtre est la meilleure. Elle a surtout l'avantage d'être simple, efficace et d'un prix de revient très compétitif.

Le fait d'ouvrir la porte met sous tension notre montage qui est monté en parallèle sur la ou les ampoules de plafonnier. Le condensateur C_1, qui est initialement déchargé, maintient à un potentiel voisin de la masse l'entrée de IC_1 dont la sortie est donc à l'état haut et rend T_1 conducteur. Le relais RL_1 colle donc et, du fait du mode de câblage de ses contacts M et T, il court-circuite le contact des portes. Le montage et donc les ampoules de plafonnier sont alimentés, même si la ou les portes se referment.

Au bout d'un temps fixé par C_1 et R_2, l'entrée de IC_1 passe au niveau haut et sa sortie passe donc au niveau bas. Le transistor T_1 se bloque et le relais décolle. Le plafonnier s'éteint, le montage n'est plus alimenté et on se retrouve donc dans l'état initial. En outre, les contacts M et R du relais court-circuitent C_1 qui se décharge immédiatement afin de pouvoir recommencer un nouveau cycle de temporisation analogue au précédent.

Si le contact est mis pendant la phase de temporisation, le condensateur C_1 est chargé quasi immédiatement par D_2 et R_5 et le cycle est donc aussitôt interrompu.

La diode D_2 empêche C_1 de se décharger dans le circuit électrique du véhicule tandis que DZ_1 et DZ_2 protègent le circuit intégré IC_1, qui est en technologie CMOS, des surtensions violentes que l'on peut rencontrer sur le circuit électrique d'une voiture.

LA REALISATION

La réalisation ne présente aucune difficulté en utilisant le circuit imprimé prévu à cet effet. Le fonctionnement du montage est immédiat si aucune erreur n'est commise.

L'installation sur le véhicule est également très simple puisqu'il suffit de trouver du + 12 V permanent, une masse et un fil de plafonnier qui peut être récupéré soit au niveau d'un interrupteur de portière, soit au niveau d'une ampoule de plafonnier.

N'importe quelle petite boîte plastique peut être utilisée pour recevoir le montage qui sera installé sous le tableau de bord, de préférence au compartiment moteur dans lequel il risquerait de rencontrer un environnement hostile (humidité, températures extrêmes, etc.).

C. TAVERNIER

LISTE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

IC_1 : 4093 CMOS
T_1 : BC 107, 108, 109, 182, 183, 184, 547, 548, 549, 2N2219A, 2N2222A
D_1, D_2 : 1N914, 1N4148
DZ_1, DZ_2 : Zeners 12 V 0,4 W, par ex. BZY88C12V

Résistances 1/2 W ou 1/4 W 5 %

R_1 : 100 Ω
R_2 : 150 kΩ
R_3, R_4 : 4,7 kΩ
R_5 : 1 kΩ

Condensateurs

C_1 : 100 µF 25 V
C_2 : 47 nF mylar

Divers

RL_1 : relais Europe 12 V 1RT
Support de relais Europe pour RL1

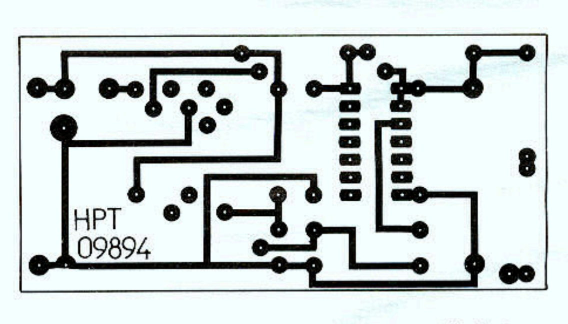


Fig. 2. – Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1

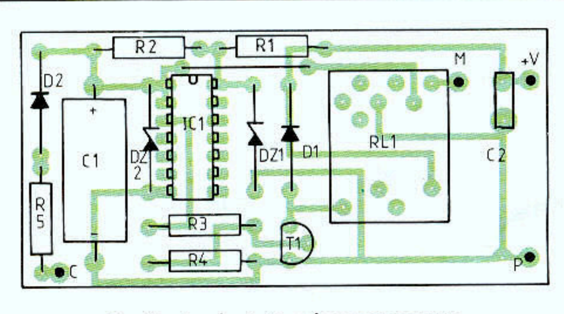


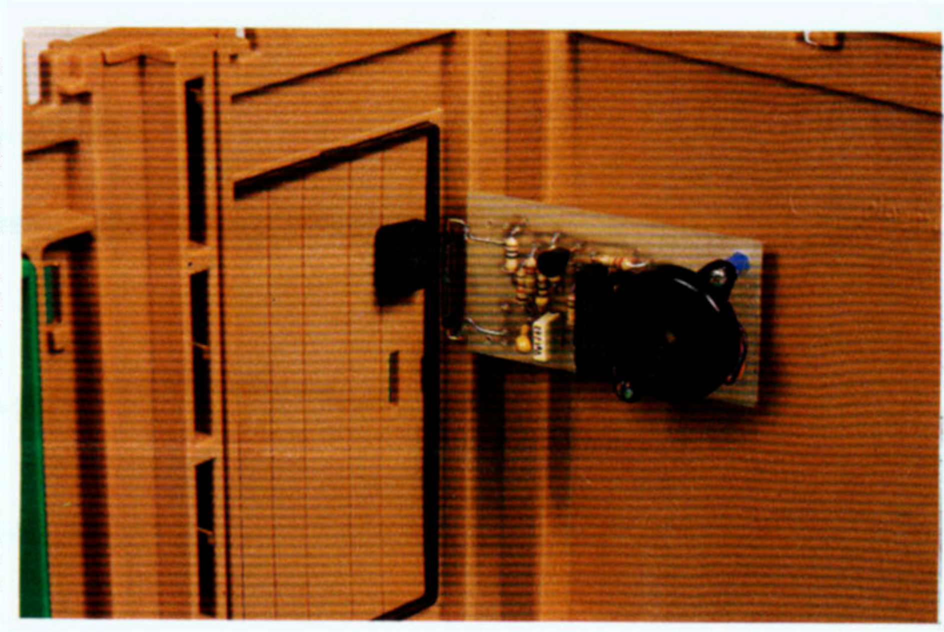
Fig. 3. – Implantation des composants.

REALISATION *Flash*

INDICATEUR SONORE D'OUVERTURE DE PORTE

A QUOI ÇA SERT ?

Ferme ta porte ! Les enfants ont tendance à laisser les portes ouvertes, surtout celles qu'on aimerait voir fermées. Une porte de congélateur, de réfrigérateur doit rester ouverte le moins longtemps possible. Des situations quotidiennes qui ont une solution : cet indicateur sonore... Il entrera en service au bout d'un « certain temps » et vous rappellera, d'une façon agaçante, que la porte doit rester fermée...



LE SCHEMA

Nous avons, en sortie, un oscillateur qui attaque un résonateur piézo-électrique, composant économique, sonore et peu gourmand en énergie.

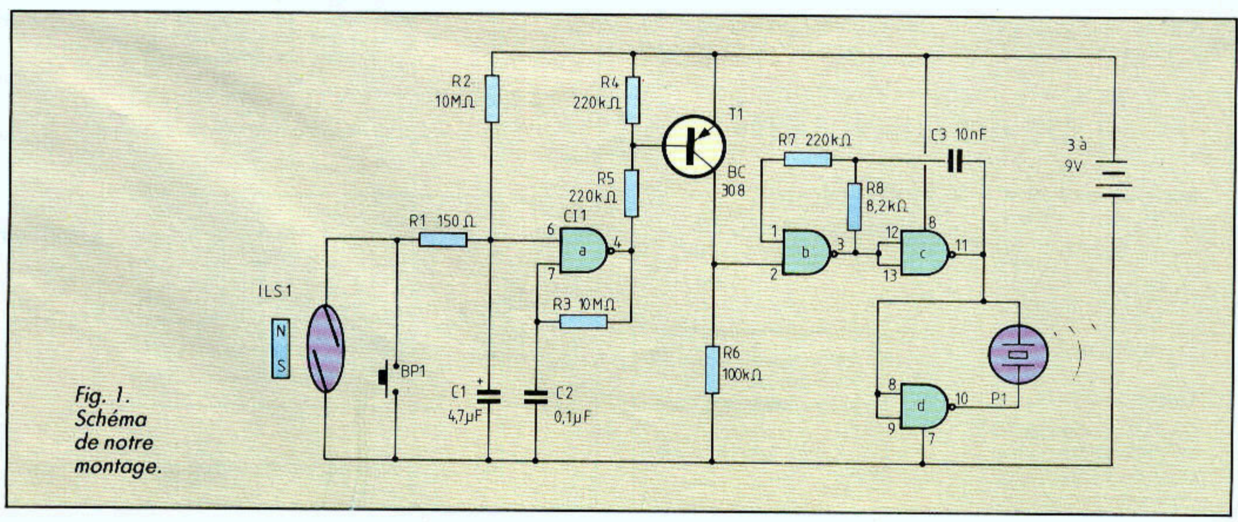
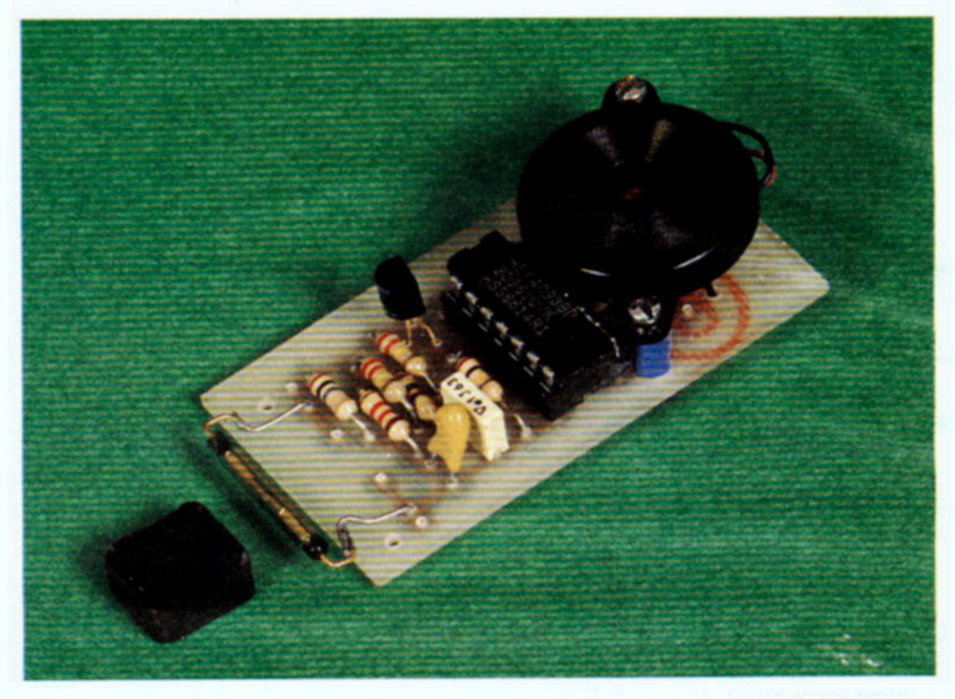


Fig. 1. Schéma de notre montage.

INDICATEUR SONORE D'OUVERTURE DE PORTE

Cet oscillateur est associé à un inverseur qui permet d'attaquer le transducteur avec un signal d'amplitude importante. Le transistor T_1 sert d'inverseur et coupe l'oscillation, sans consommer d'énergie lorsque l'avertisseur n'a pas besoin de fonctionner. CI_1 est monté en oscillateur astable, il oscille à une fréquence voisine du hertz ; l'une des entrées est reliée à un circuit de temporisation commandé par le détecteur d'ouverture de porte.
Ce détecteur est réalisé avec un aimant et un interrupteur à lame souple, cet interrupteur est constitué d'une paire de lame souples faites dans un matériau magnétique. En présence d'un champ magnétique, les deux lames s'attirent mutuellement et le contact se ferme. Contact fermé, l'entrée de commande de CI_1 est à la masse, le condensateur C_1 est déchargé et la sortie de l'oscillateur TBF est positive, la base de T_1 n'est pas polarisée, il n'y a pas de consommation d'énergie. Porte fermée, la consommation du montage est de 0,3 µA, ce qui permet de laisser le montage alimenté en permanence. Lorsque le contact s'ouvre, R_2 charge C_1 ; au bout de 40 secondes environ, le transducteur lance son bip-bip. La constante de temps peut être réduite en diminuant la valeur de C_1, 40 secondes environ pour 4,7 µF, 18 pour 2,2 µF, etc. On conservera la valeur de R_2 pour éviter de consommer de l'énergie...



REALISATION

Pas de difficulté, le schéma est simple. Ne pas installer tout de suite le condensateur C_1, vérifier d'abord le fonctionnement sans ce composant qui vous ferait perdre du temps. Le rendement acoustique peut éventuellement être augmenté en ajustant la valeur de R_8. Interrupteur fermé, la consommation est pratiquement nulle ; ouvert, le transducteur émet son « bip bip ».

Le CI sera installé dans une boîte sur le mur, deux piles boutons alcalines suffisent à l'alimenter. Le poussoir BP_1 remet à zéro la minuterie qui repart pour la durée totale de la temporisation. Avec une alimentation de 9 V, le niveau sonore sera plus important...

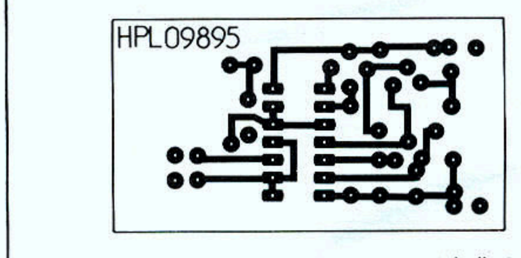


Fig. 2. – Circuit imprimé côté cuivre, échelle 1.

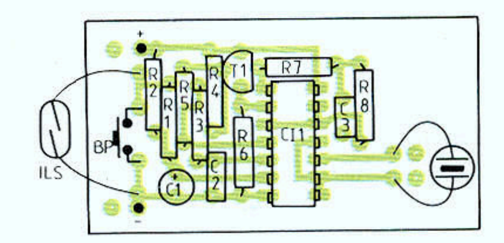


Fig. 3. – Implantation des composants.

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5 %

R_1 : 150 Ω
R_2, R_3 : 10 MΩ
R_4, R_5, R_7 : 220 kΩ
R_6 : 100 kΩ
R_8 : 8,2 kΩ

Condensateurs

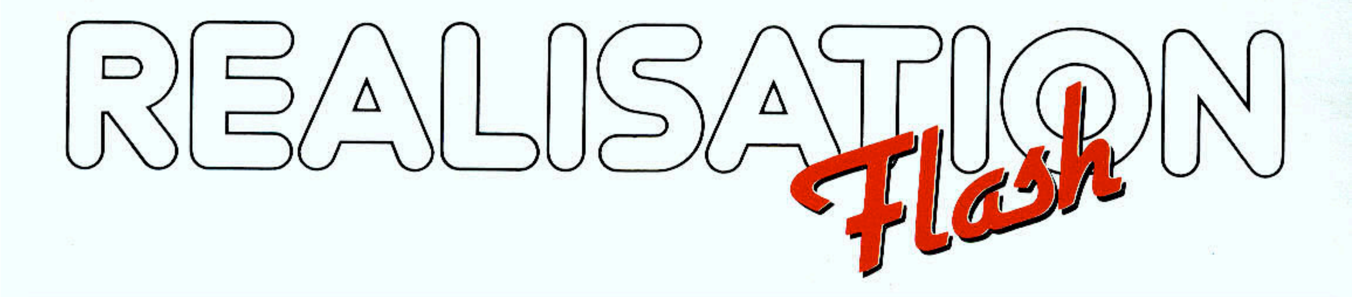
C_1 : 4,7 µF, tantale 10 V
C_2 : 100 nF MKT 5 mm
C_3 : 10 nF MKT 5 mm

Semi-conducteurs

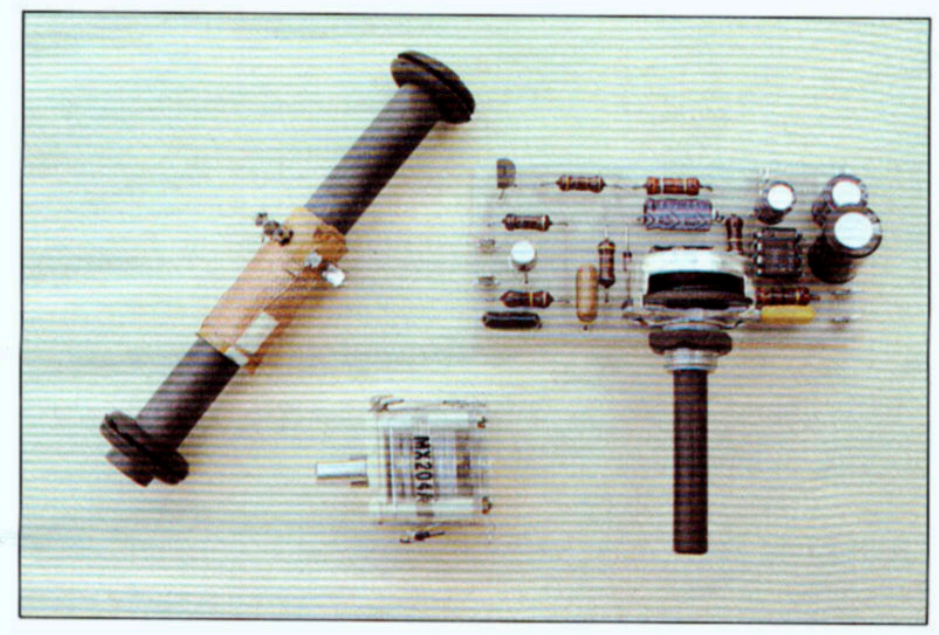
T_1 : Transistor PNP BC308
CI_1 : Circuit intégré CD 4093

Divers

ILS_1 : Interrupteur à lames souples avec aimant.
BP_1 : Bouton-poussoir
P_1 : Transducteur piézo, sorties par fils
2 piles 1,5 V, porte piles, connecteur.



UN MINI RECEPTEUR RADIO AM



A QUOI ÇA SERT ?

Avec la généralisation des radios locales et le succès de la bande FM, la modulation d'amplitude est de plus en plus délaissée, non seulement sur les rayons des revendeurs mais aussi dans les revues d'électronique.

Nous connaissons pourtant nombre d'amateurs électroniciens, surtout parmi les débutants, qui souhaiteraient réaliser un récepteur AM, si possible non limité aux bandes PO et GO classiques.

Notre montage flash d'aujourd'hui répond à cette attente tout en vous faisant découvrir un circuit intégré original et méconnu, quoique déjà assez ancien : le ZN 414 de Ferranti.

LE SCHEMA

Dans le cadre d'un montage flash, il est hors de question de vous faire réaliser un récepteur de radio traditionnel, c'est-à-dire super hétérodyne avec sa cohorte de bobinages, transfos FI ou filtres céramiques. Nous avons donc opté pour l'amplification directe qui, avec notre ZN 414, donne des résultats tout à fait surprenants.

L'essentiel du travail est fait par ce ZN 414, qui n'est autre qu'un circuit intégré contenant une dizaine de transistors faisant fonction d'amplificateur HF, de détecteur AM, de préamplificateur BF et de contrôle automatique de gain. Les caractéristiques de ce boîtier sont assez remarquables puisqu'il s'alimente sous 1,2 à 1,6 V, consomme 300 μA, peut recevoir de 150 kHz à 3 MHz avec un gain en puis-

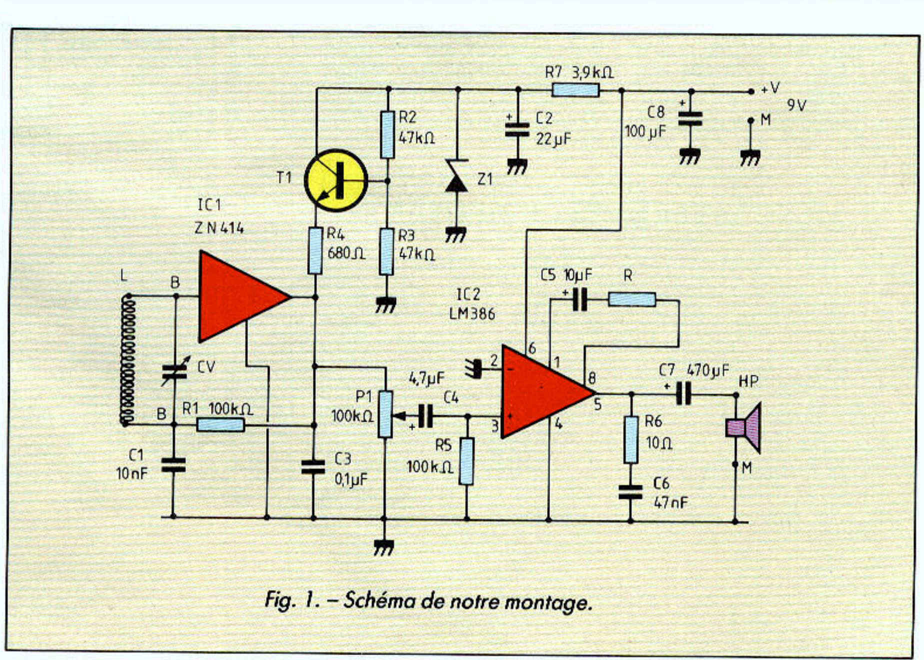


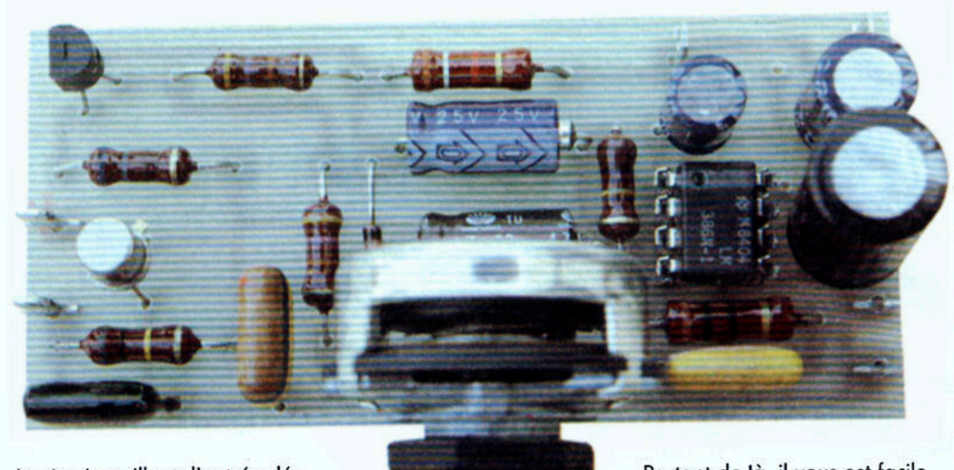
Fig. 1. – Schéma de notre montage.

UN MINI RECEPTEUR RADIO AM

sance de 72 dB et une distorsion inférieure à 2 %.

L'entrée du ZN 414 est reliée à un circuit oscillant qui fixe la gamme d'onde à recevoir, sur lequel nous allons revenir dans un instant.

Le transistor T_1 sert d'alimentation stabilisée au ZN 414 et lui délivre environ 1,6 V. La sortie de ce dernier est reliée à un potentiomètre de volume. Le curseur de celui-ci attaque l'entrée d'un amplificateur de puissance intégrée ; en l'occurrence un LM 386. Ses 400 mW sont largement suffisants pour notre application. La résistance R permet d'ajuster le gain du LM 386 en fonction des performances du montage et permet ainsi d'exploiter au mieux la plage de réglage du potentiomètre de volume. Sa valeur peut varier de 0 (un court circuit) pour le gain maximal à l'infini (un circuit ouvert) pour le gain minimal. Dans ce dernier cas, le condensateur de 10 μF auquel elle est reliée est évidemment inutile.



LA REALISATION

Notre montage prend place sur un circuit imprimé de petite taille supportant tous les éléments à l'exception du circuit oscillant d'entrée. Le câblage ne présente aucune difficulté, si ce n'est de bien respecter le sens des composants polarisés.

Le circuit oscillant d'entrée détermine la bande de fréquence reçue par notre récepteur. Il peut prendre n'importe quelle valeur pourvu que cela corresponde à des fréquences comprises entre 150 kHz (ou un peu moins) et 3 MHz. Vous pouvez vous livrer à toutes les expérimentations que vous souhaitez à ce niveau mais, afin de vous guider, voici deux exemples de circuits oscillants pour les gammes petites ondes et grandes ondes.

Dans les deux cas, le condensateur variable est un 360 pF environ (un 500 pF convient aussi), et les bobinages sont réalisés sur un bâton de ferrite de 1 cm de diamètre environ et de 10 à 30 cm de long (à récupérer sur un « transistor » à la casse).

Pour la gamme PO, il faut bobiner environ 55 tours jointifs de fil émaillé de 3/10 de mm, alors que pour la gamme GO il faut bobiner environ 250 tours « en vrac » du même fil.

Partant de là, il vous est facile d'extrapoler pour explorer d'autres gammes de fréquences. Si vous êtes en bordure de mer, nous vous signalons par exemple la gamme 1,6 MHz à 3 MHz, dite gamme chalutiers, sur laquelle on peut écouter de nombreuses communications entre les ports et les bateaux. ■

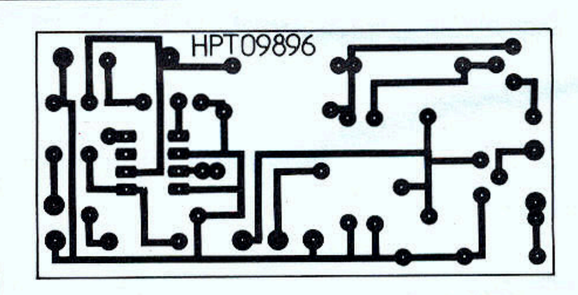


Fig. 2. – Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

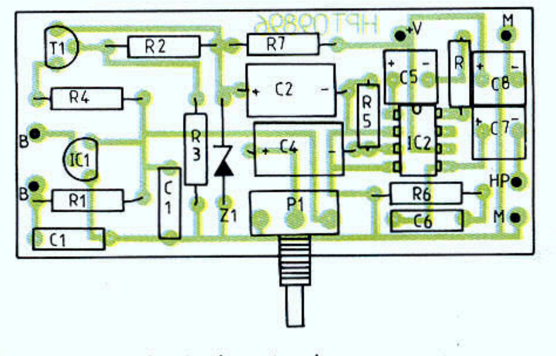


Fig. 3. – Implantation des composants.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

IC_1 : ZN 414
IC_2 : LM 386 (tous suffixes)
T_1 : BC107, 108, 109, 182, 183, 184, 547, 548, 549
Z_1 : Zener 4,3 V 0,4 W, par ex. BZY88C4V3

Résistances 1/2 ou 1/4 de W 5 %

R_1, R_5 : 100 kΩ
R_2, R_3 : 47 kΩ
R_4 : 680 Ω
R_6 : 10 Ω
R_7 : 3,9 kΩ
R : voir texte

Condensateurs

C_1 : 10 nF céramique
C_2 : 22 μF 15 V
C_3 : 0,1 μF mylar
C_4 : 4,7 μF 15 V
C_5 : 10 μF 15 V
C_6 : 47 nF mylar
C_7 : 470 μF 15 V radial
C_8 : 100 μF 15 V radial

Divers

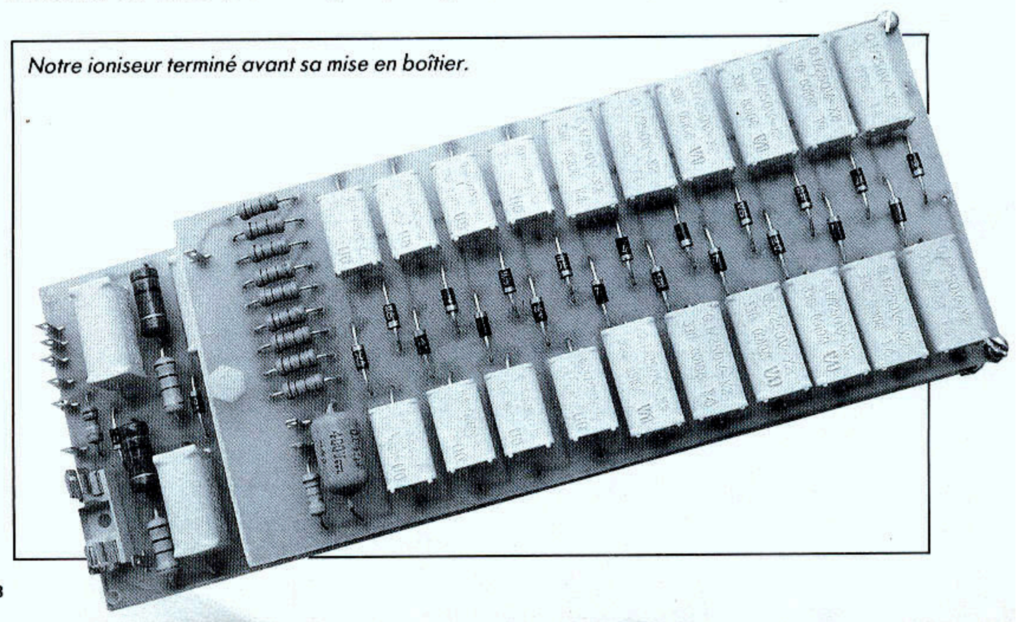
P_1 : potentiomètre logarithmique 100 kΩ
CV : voir texte
L : voir texte

UN IONISEUR D'AIR

Le montage que nous vous proposons aujourd'hui sort un peu des sentiers battus, non pas en raison de son schéma qui reste relativement classique, mais plutôt en raison de sa fonction, génératrice de discussions acharnées entre partisans et détracteurs.
Nous vous proposons en effet de construire un ioniseur d'air, c'est-à-dire un appareil capable de produire en quantité importante des ions négatifs.
Si vous vous intéressez un tant soit peu à l'électronique médicale, vous devez savoir à quoi sert, ou plus exactement à quoi doit servir un tel appareil mais, comme nous pensons que vous êtes assez peu nombreux dans ce cas, nous allons faire un petit rappel préalable.

GENERALITES

Il n'a pas fallu attendre les progrès récents de la médecine pour constater l'influence de l'électricité atmosphérique ou, plus généralement, des facteurs climatiques sur le comportement des êtres vivants puisque des constatations en ce domaine ont pu être faites dès l'antiquité. La composition chimique de l'air, très peu variable en fonction de ces divers paramètres, ne permet pas d'expliquer ou de justifier ces influences.
Depuis assez peu de temps, une discipline nouvelle, la biométéorologie, tente d'expliquer tout cela en prenant en compte non pas les facteurs chimiques de la composition de l'air mais les facteurs physiques tels que taille des molécules et charges de celles-ci.
Compte tenu de la vocation de cet article, nous ne nous intéresserons qu'à l'aspect charge des molécules. Rappelons à cet effet que les molécules gazeuses présentes dans l'air que nous respirons et qui sont essentiellement des molécules d'oxygène, d'azote et de gaz carbonique sont normalement neutres. Sous l'influence de divers phénomènes, elles peuvent néanmoins acquérir une charge électrique. Cette charge est positive si on leur arrache un ou plusieurs électrons ; les molécules sont alors des ions positifs. Réciproquement, cette charge est négative si on leur fournit un ou plusieurs électrons ; on est alors en présence d'ions négatifs.
Jusqu'à présent, aucune des informations que nous vous avons données n'est contestable puisqu'il s'agit de physique classique. Il n'en est pas de même lorsque l'on étudie l'influence des ions négatifs sur le comportement animal et, même si de récentes études tendent à confirmer cette influence, les spécialistes ne sont pas unanimes. Ce qui est certain, en revanche, c'est que les ions négatifs, s'ils ne font pas de bien de façon scientifiquement démontrée, ne sont en aucun cas nocifs.
Néanmoins, on est d'ores et déjà certain que les ions négatifs participent au métabolisme gazeux et influent sur la production par l'organisme de sérotonine, une hormone que l'on pourrait qualifier d'hormone du stress. Ceci expliquerait la constatation faite par de nombreux utilisateurs d'ioniseurs qui se sentent plus détendus depuis la mise en service de leur appareil.
Il faut aussi verser au dossier les constatations faites très fréquemment quant au « bien-être » ressenti en certains lieux tels que la haute montagne par exemple, lieux où, justement, la concentration d'ions négatifs dans l'air est maximale. Le tableau de la figure 1 est assez significatif sur ce point.
Bien sûr, il ne nous appartient pas de vous convaincre du bienfait d'un ioniseur mais plutôt de vous donner les moyens d'en réaliser un pour un coût modique. Vous pourrez ainsi faire vos propres expérimentations...
Signalons à toutes fins utiles qu'un article très bien docu-


Notre ioniseur terminé avant sa mise en boîtier.

menté sur le sujet a été publié sous la signature de M. Trémolières dans le numéro 67 d'août 1989 de notre confrère *Electronique Applications*. C'est d'ailleurs de ce dernier que nous nous sommes permis d'extraire le tableau de la figure 1.

COMMENT PRODUIRE DES IONS ?

Il existe plusieurs solutions pour produire des ions de façon contrôlée et régulière, dont les deux principales sont la méthode radioactive et la méthode électrique. La méthode radioactive présente l'avantage, si elle est bien maîtrisée, de produire des ions sans effet secondaire déplaisant. Elle est évidemment hors de portée des amateurs que nous sommes, vu les susbstances à mettre en œuvre !

La méthode électrique, plus facilement accessible, présente l'inconvénient de générer un peu d'ozone ce qui, si des concentrations trop fortes sont atteintes, peut s'avérer légèrement irritant pour les voies respiratoires. Notre ioniseur dispose évidemment d'un réglage permettant d'éviter cette situation, dans laquelle le bienfait apporté par les ions négatifs générés serait compensé par les désagréments d'un excès d'ozone.

Le principe du générateur électrique est relativement simple puisqu'il consiste à extraire les électrons d'un métal au moyen d'un champ électrique adéquat pour ioniser les molécules d'air au contact de ce dernier. Malheureusement, le champ électrique nécessaire doit avoir une valeur très élevée (supérieure à 10 puissance 10 V/m) qui ne peut être obtenue. Il faut donc faire appel à un phénomène physique, connu sous le nom d'effet de pointe, pour abaisser la valeur du champ nécessaire à la réalisation de l'extraction de ces électrons.

LIEUX	Ions négatifs/ cm^3 dans l'air
Montagne (au pied des cascades)	50 000
Montagne	8 000
Lieux privilégiés (certaines stations climatiques)	3 000 à 4 000
Au bord de la mer	4 000
Campagne	500 à 1 000
Air après orage (et avant repollution)	1 500 à 2 500
Ambiance urbaine avec nuisance	100 à 500
Appartements, bureaux en ville	10 à 20
Dans une voiture	15
Locaux climatisés	0

Fig. 1. – Concentration en ions négatifs dans l'air de divers lieux.

Compte tenu de ce phénomène, il suffit d'appliquer à une ou plusieurs pointes métalliques, aussi acérées que possible, une haute tension de – 4 000 à – 10 000 V, pour produire des ions négatifs. Plus la pointe sera propre et acérée et plus la tension sera élevée, plus la densité d'ions produits sera importante. Il faut cependant limiter la valeur de la haute tension si l'on ne veut pas également produire de l'ozone, comme signalé ci-avant.

Trois solutions existent pour produire une telle haute tension : solutions schématisées sur le synoptique de la figure 2.

La première, qui est aussi la plus simple dans l'esprit, consiste à utiliser un transformateur haute tension qui, à partir du 220 V du secteur, génère du 3 000 V, ou plus, qu'il suffit de redresser et d'appliquer avec la polarité adéquate à une ou plusieurs pointes. Si cette méthode était courante chez les amateurs il y a quelques années car on trouvait facilement au surplus des transformateurs adéquats, ce n'est plus le cas aujourd'hui. En outre, ces transformateurs étaient lourds et encombrants.

La deuxième méthode, qui est aussi la plus élégante techniquement, consiste, en partant d'une tension continue, à réaliser un oscillateur, à moyenne ou haute fréquence, de puissance qui alimente un transformateur haute tension. Elle présente l'avantage d'une isolation totale par rapport au secteur, et l'utilisation de haute fréquence permet d'employer un transformateur bobiné sur ferrite qui est donc léger et peu encombrant. Malheureusement, ce transfo est tout aussi introuvable dans le commerce courant que le précédent.

La troisième solution, qui est celle que nous avons retenue, fait frémir d'horreur, au premier abord, car elle consiste tout simplement à multiplier directement la tension du secteur avec un montage adéquat. Elle présente l'avantage d'être très simple à mettre en œuvre et, malgré sa liaison directe au secteur, d'être très sûre puisque l'on peut toucher les pointes de l'ioniseur en fonctionnement sans ressentir autre chose qu'un léger picotement, malgré les quelque 4 000 V qui y sont présents !

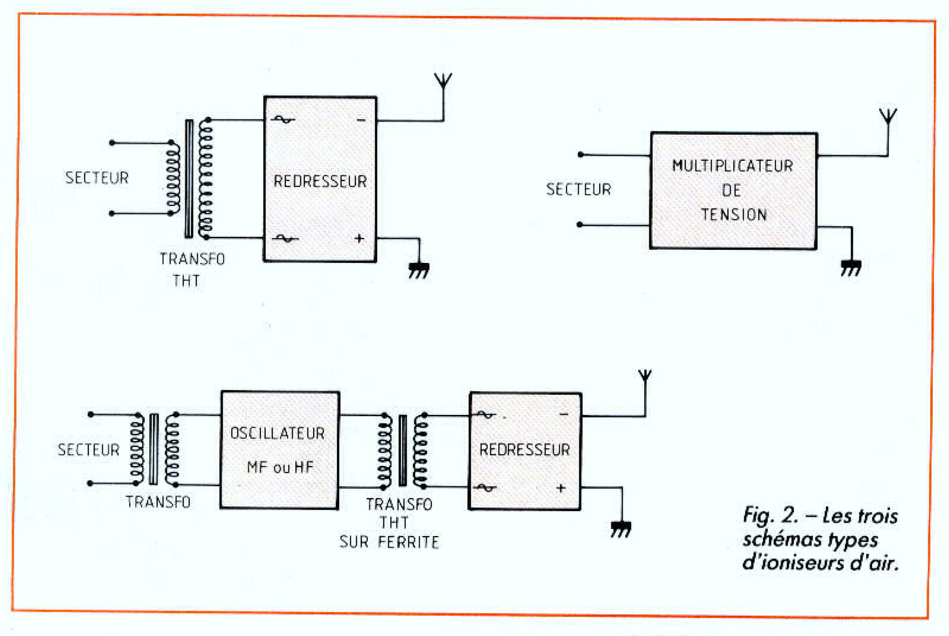


Fig. 2. – Les trois schémas types d'ioniseurs d'air.

NOTRE SCHEMA

Il vous est présenté figure 3, et le moins qu'on puisse dire est qu'il reste d'une extrême simplicité. En effet, si vous l'examinez calmement, vous constaterez que ce n'est rien d'autre que la répétition, en plusieurs exemplaires, de la même cellule à diode et condensateur. Il s'agit en effet d'un multiplicateur de tension dit de Cockroft-Walton dont la tension de sortie est approximativement égale à la tension d'entrée multipliée par le nombre de cellules. Dans notre cas, nous avons au maximum 310 V crête en entrée et 14 cellules, ce qui nous donne environ du 4 000 V en sortie.

L'entrée du multiplicateur de tension n'est, en fait, pas reliée directement au secteur mais passe par un pont diviseur muni d'un potentiomètre. On peut ainsi ajuster la tension d'entrée du multiplicateur et, donc, la tension de sortie.

La sortie du multiplicateur mérite que l'on s'y arrête un peu car elle est équipée d'un « compteur » d'ions qui permet de vérifier sans difficulté le bon fonctionnement du montage. Ce compteur est constitué par le condensateur C_{37} et le néon, monté en parallèle à ses bornes (la résistance ne sert qu'à limiter le courant lors de l'amorçage du néon). Pour comprendre le fonctionnement de ce système, remarquez qu'il est suivi par le ou les émetteurs d'ions qui ne sont rien d'autre que des pointes connectées au travers d'un empilement de résistances de limitation de courant, destinées à rendre le montage inoffensif.

Les électrons expulsés par les pointes pour produire des ions traversent nécessairement le condensateur C_{37}, qui se charge de ce fait peu à peu. Lorsque la tension à ses bornes atteint une soixantaine de volts, le néon s'allume puisque c'est à peu près son seuil d'amorçage. Il décharge ainsi très vite ce condensateur, ce qui le fait s'éteindre, et un nouveau cycle recommence. Le néon clignote donc à un rythme dépendant de la production d'ions ; rythme et production que l'on peut d'ailleurs calculer de façon assez précise. En effet, la charge d'un condensateur est donnée par la relation Q = CV où Q est la charge en coulombs, V la tension en volts et C la capacité du condensateur en farads. La charge à accumuler dans le condensateur de 47 nF pour disposer à ses bornes d'une tension de 60 V est donc tout simplement de $60 \times 47 . 10^{-9}$, soit $2,82 . 10^{-6}$ coulomb. Sachant

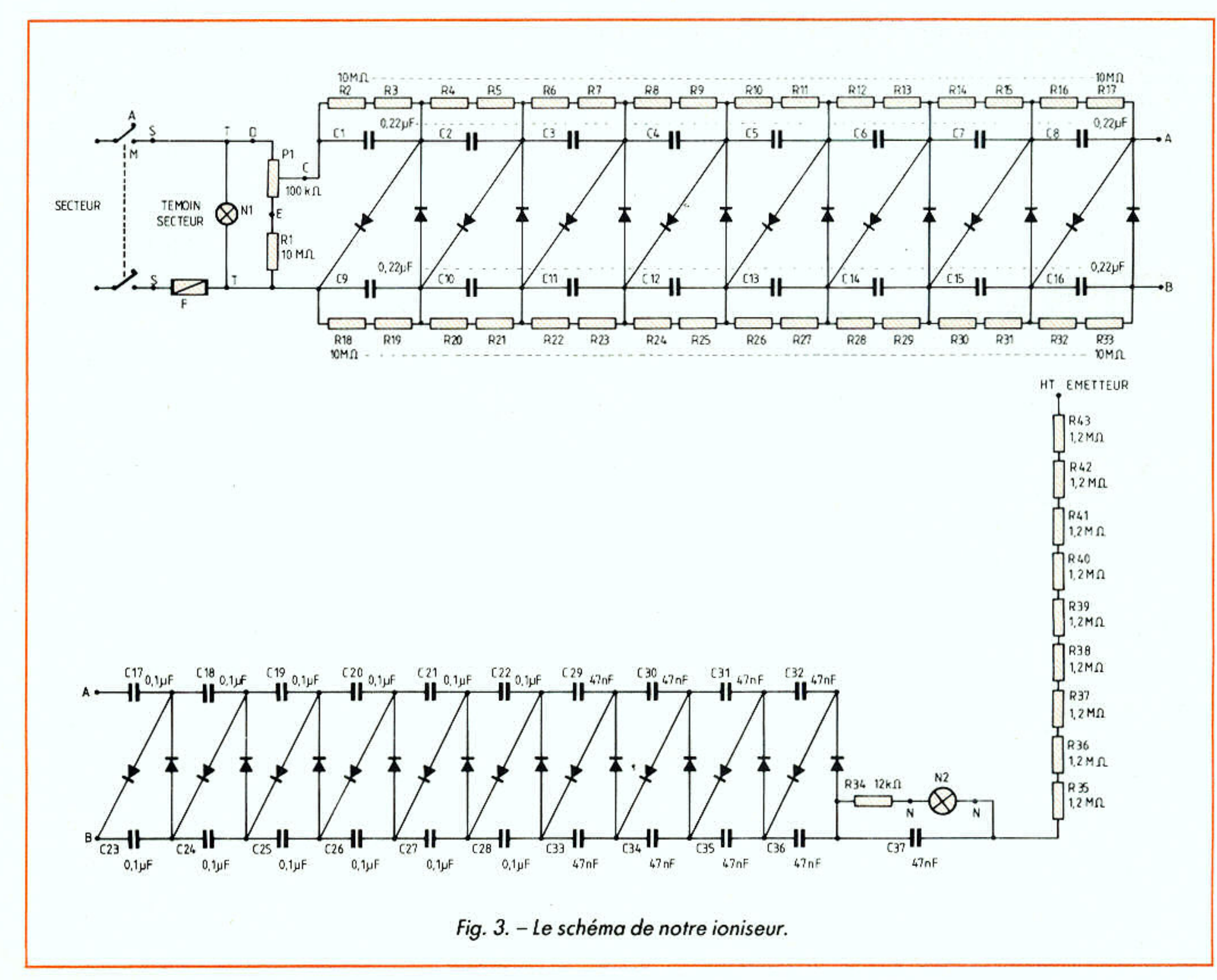
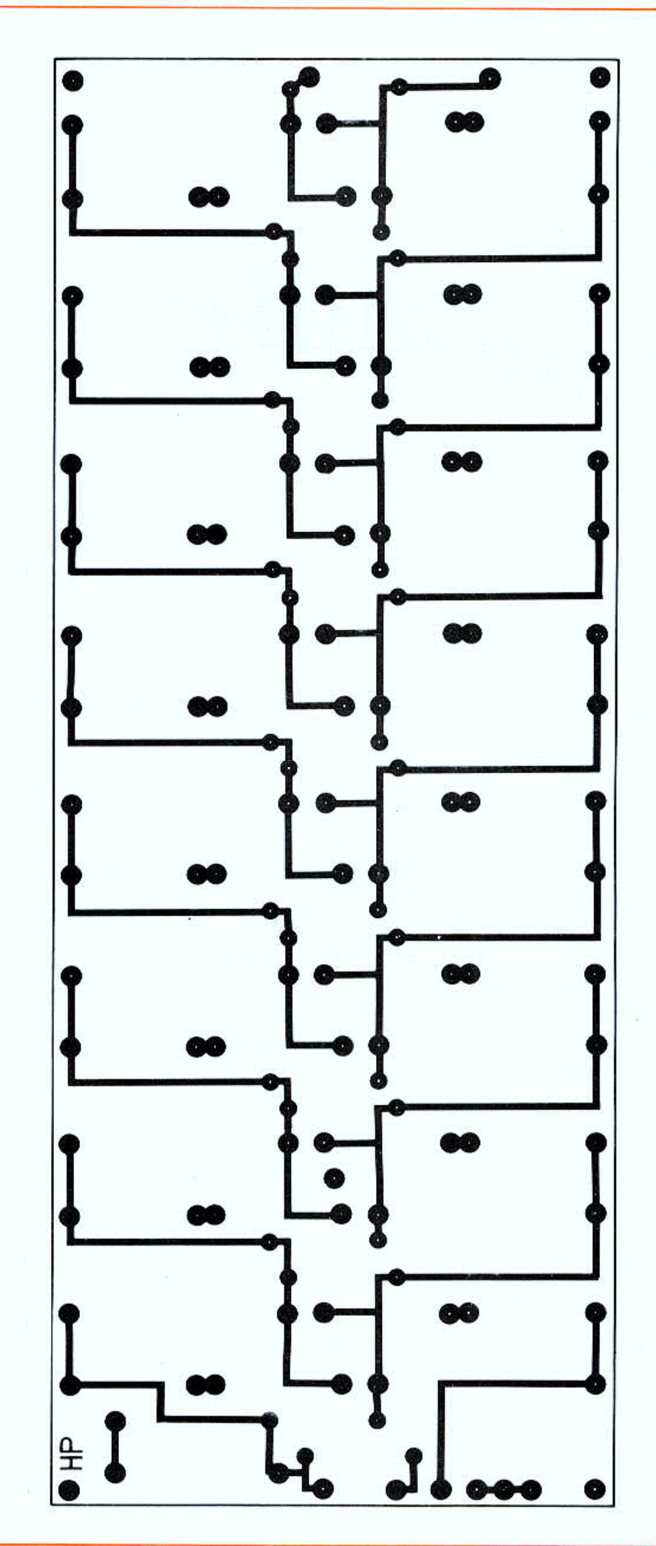


Fig. 3. – Le schéma de notre ioniseur.

que la charge d'un électron est de 1,6 . 10^{-19} coulomb, il faut que 2,82 . 10^{-6}/ 1,6 . 10^{-19}, soit 1,76 . 10^{+13} électrons aient traversé le condensateur pour allumer le néon. Si l'on admet que chaque électron conduit à la production d'un ion et si la vitesse de clignotement du néon est de 1 éclair par seconde, le montage produit 1,76 . 10^{+13} ions par seconde, soit 1 760 millions de millions d'ions par seconde. Pour ramener cela à des valeurs plus terre à terre, supposons le montage installé dans un volume de 200 m^3, ce qui fait déjà un bel appartement, et supposons que nous souhaitions une concentration en ions analogue à celle rencontrée en montagne, soit 50 000 ions par cm^3, il faudra seulement 1,76 seconde au montage pour les produire et/ou les renouveler.
Bien sûr, ces démonstrations supposent deux choses : cha-

Fig. 5. *Circuit imprimé n° 1, vu côté cuivre, échelle 1.*



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

D_1 à D_{36} :1 N 4007

Résistances

R_1 : 100 kΩ 1/2 W
R_2 à R_{33} : 10 MΩ carbone 1 W
R_{34} : 12 kΩ 1/2 W
R_{35} à R_{43} : 1,2 MΩ 1/2 W

Condensateurs

C_1 à C_{16} : 0,22 µF 220 V alternatifs, classe X ou X2
C_{17} à C_{28} : 0,1 µF 220 V alternatifs, classe X ou X2
C_{29} à C_{37} : 47 nF 220 V alternatifs, classe X ou X2

Divers

P_1 : potentiomètre 100 kΩ linéaire, axe en plastique
N_1 : témoin secteur 220 V (néon ou autre)
N_2 : ampoule néon (sans résistance série)
S_1 : interrupteur 2c 2p
F : fusible T_{20} 100 mA retardé
Boîtier, émetteur (voir texte)

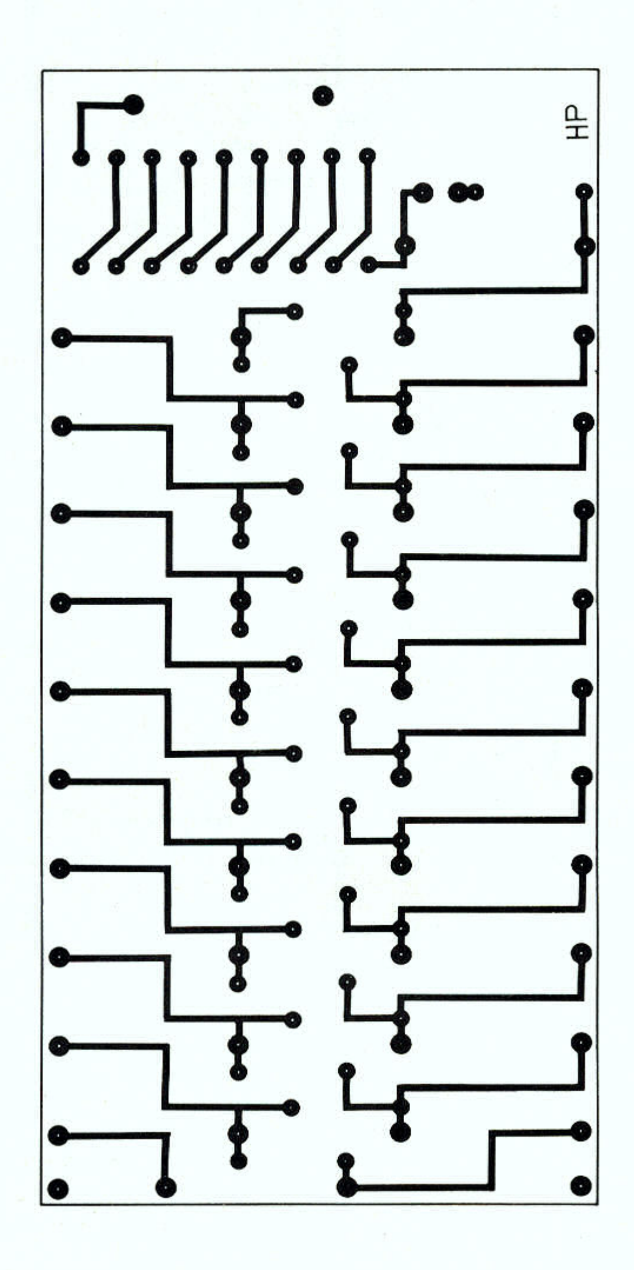


Fig. 6. – Circuit imprimé n° 2, vu côté cuivre, échelle 1.

que électron produit un ion, ce qui n'est pas nécessairement exact, et le brassage de l'air est tel que les ions se répartissent également dans le volume, ce qui n'est jamais le cas, même en plaçant un ventilateur derrière l'ioniseur. Malgré cela, et même s'il faut admettre un facteur d'erreur de 5, la production d'ions d'un tel montage est plus que surabondante, ce qui est le but recherché.

LA REALISATION

Les composants utilisés sont classiques mais, afin de ne prendre aucun risque, tant en ce qui concerne votre sécurité que celle du montage lui-même, nous insistons lourdement pour que vous suiviez à la lettre les indications ci-après. Le non-respect des tailles des résistances ou des tensions de service et types des condensateurs peut conduire à un joli feu d'artifice lors de la mise sous tension ou, ce qui est plus dangereux, à n'importe quel moment après plusieurs heures, jours ou mois de fonctionnement normal. Le respect de nos indications permet de s'affranchir de ce genre de désagrément.

Les résistances seront impérativement des modèles au carbone de 1 W (sauf indication contraire), non pas en raison de la puissance à dissiper mais parce que ces modèles supportent au moins 750 V à leurs bornes.

Les condensateurs seront tous des modèles dits de classe X ou X2, prévus pour fonctionner directement sur le secteur 220 V alternatif. N'employez en aucun cas des modèles de 400 V de tension de service. Si vous ne trouvez vraiment pas des condensateurs de classe X (c'est que vous n'aurez pas bien cherché !), utilisez, à la rigueur, des modèles de 630 V de tension de service.

Les diodes seront toutes des 1N4007, ce qui ne devrait poser aucun problème car ces types sont très répandus.

Le potentiomètre P_1 devra être un modèle avec axe en

plastique. Si ce n'est pas le cas, il faudra utiliser un bouton de commande isolant et faire en sorte qu'on ne puisse toucher son axe.
Le boîtier sera , si possible, intégralement en plastique. S'il comporte une partie métallique, elle devra être mise à la terre en utilisant un cordon secteur à trois conducteurs, mais le montage ne devra plus alors être utilisé que relié à des prises murales avec terre, ce qui est assez contraignant. Mieux vaut donc le boîtier plastique.
Cela étant vu, la réalisation ne présente pas de difficulté majeure en raison de l'utilisation de deux circuits imprimés aux tracés fort simples qui supportent presque tous les composants. Leurs dessins vous sont proposés à l'échelle 1 en figures 5 et 6. Le plus grand d'entre eux supporte de l'entrée secteur aux points A et B du schéma théorique, tandis que le second supporte d'A et B à la sortie vers l'émetteur d'ions.
Le câblage ne présente pas de difficulté en suivant les indications des figures 7 et 8. La taille prévue pour les condensateurs est en principe suffisante pour tous les modèles de condensateurs de classe X ou X2. Veillez tout particulièrement à respecter le sens des diodes si vous souhaitez que votre multiplicateur de tension fonctionne comme il faut.
Lorsque votre travail est terminé, vérifiez-le très soigneusement car il n'est pas possible de faire de mesures préliminaires avant la première mise en marche vu les tensions mises en jeu. Si tout est correct, vous pouvez passer à la mise en boîtier du système.

BOITIER ET EMETTEUR D'IONS

Les deux circuits sont prévus pour être montés l'un au-dessus de l'autre, le plus grand des deux supportant le plus petit. Les points A et B sont alors en face les uns des au-

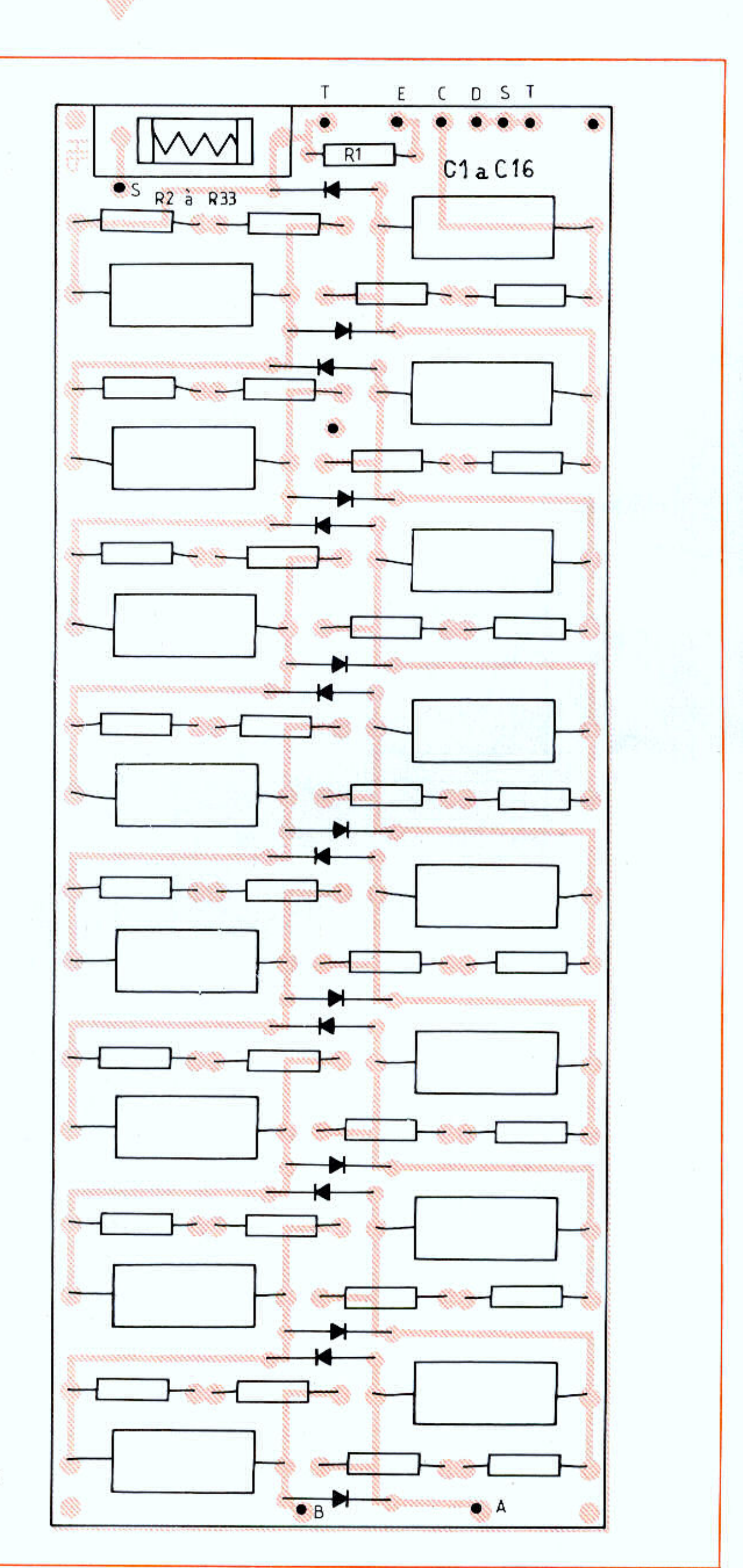


Fig. 7. Implantation des composants sur le circuit imprimé n° 1.

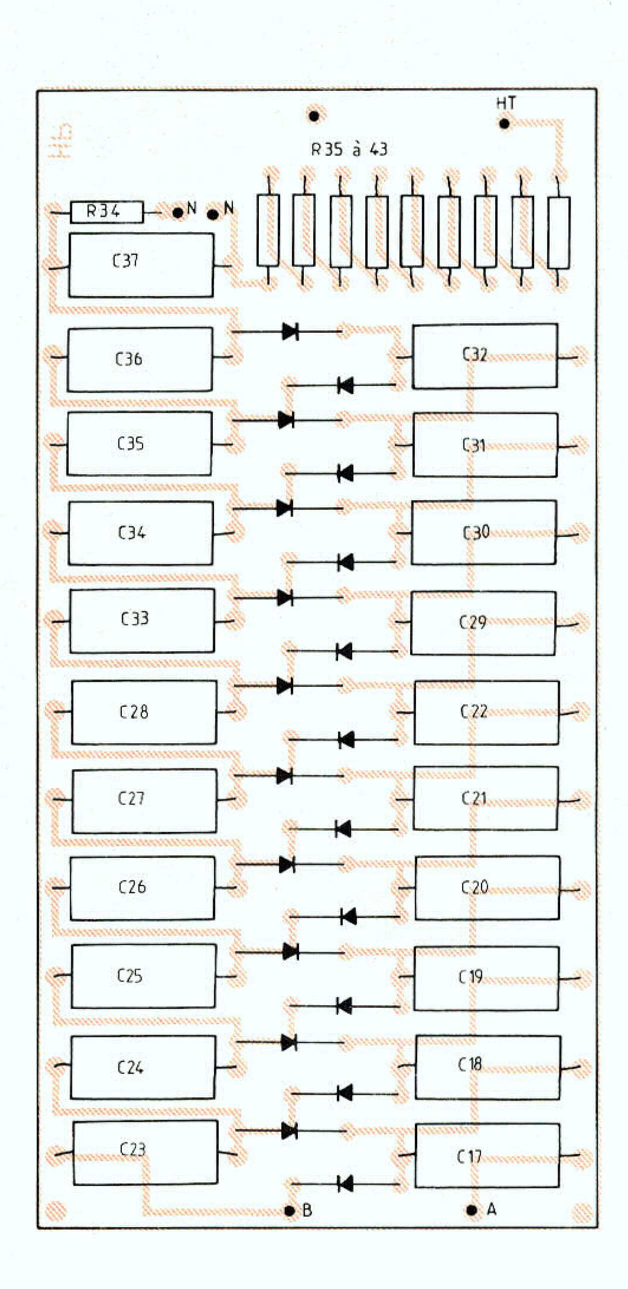


Fig. 8. – Implantation des composants sur le circuit imprimé n° 2.

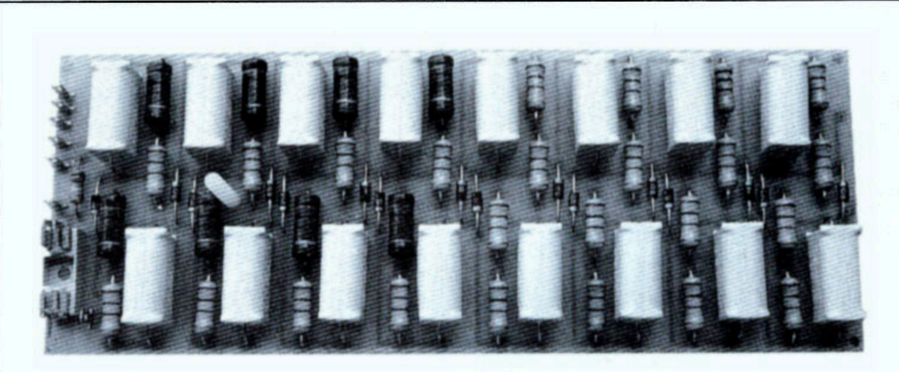
tres et peuvent être reliés par de petits fils isolés. Du côté des points A et B, des vis et boulons classiques peuvent être utilisés ; en revanche, du côté de la sortie vers l'émetteur d'ions, nous conseillons l'emploi d'une vis en nylon (magasins de bricolage) car la différence de potentiel entre circuit du haut et circuit du bas est de l'ordre de 3 000 V au voisinage de cette dernière. L'espace entre le haut des composants du circuit n° 1 et le dessous du circuit n° 2 sera d'au moins 5 mm (et plus si possible) afin d'éviter tout risque d'amorçage.

Les liaisons avec les divers éléments : interrupteur secteur, potentiomètre et néon témoin seront faites avec du fil isolé souple classique. Le néon du compteur d'ions pourra être monté directement sur le circuit imprimé ou être déporté en face avant. Dans ce cas, ses fils de liaison seront soigneusement éloignés de tous les autres éléments du montage ou seront constitués par du fil spécial THT, tel celui employé dans les récepteurs TV pour les liaisons de même nom.

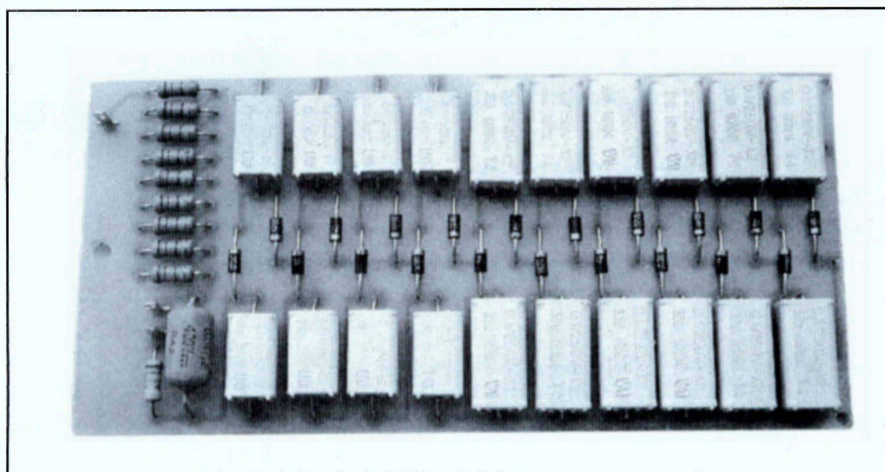
L'émetteur d'ions dont nous allons parler dans un instant sera placé de telle sorte qu'il soit le plus proche possible de la sortie du circuit imprimé, car les mêmes précautions que celles vues ci-avant pour le néon sont à appliquer à sa connexion.

Le choix de cet émetteur d'ions est laissé en partie à votre appréciation car de nombreux dispositifs peuvent convenir. Le principe à respecter est que ce soit un objet conducteur de l'électricité muni de pointes aussi acérées et nombreuses que possible. Nous avons conduit divers essais depuis des aiguilles à coudre piquées dans un bouchon de liège jusqu'à un écouvillon métallique servant à nettoyer les fusils de chasse, et nous pouvons affirmer que l'efficacité du montage dépend grandement du type de l'émetteur. Nanti de ces quelques informations, nous lais-

sons le champ libre à votre imagination car nous ne pouvons évidemment pas répertorier tout ce qui comporte des pointes métalliques acérées.
Pour augmenter l'efficacité de l'ioniseur, ou plus exactement de son émetteur, il est possible de placer ce dernier devant un petit ventilateur qui assurera ainsi une meilleure répartition du courant d'air ionisé dans le local où se trouve l'appareil.
La mise sous tension peut alors avoir lieu. Le contrôle du fonctionnement peut être réalisé de diverses façons. Si votre émetteur est efficace il vous suffit de regarder le néon du compteur d'ions qui doit clignoter au rythme de 1 éclair par seconde à 1 éclair toutes les cinq secondes environ. Si vous voulez une preuve plus « directe », vous pouvez aussi toucher directement l'émetteur, mais lisez d'abord ce qui suit. Enfin, si vous disposez d'un voltmètre avec sonde THT, vous pouvez mesurer la tension en sortie du multiplicateur de tension, c'est-à-dire au point commun anode de la dernière diode – condensateur C_{37}. Vous devez trouver de 3 à 4 000 V pour P_1 placé en butée côté point D.



Le circuit imprimé n° 1 équipé de tous ses composants.



Le circuit imprimé n° 2 équipé de tous ses composants.

REGLES DE SECURITE

Si le montage a été réalisé selon nos indications et en respectant les types de composants préconisés, il est très sûr en lui-même. En revanche, il faut tout de même être conscient du fait que l'émetteur est à un potentiel de 4 000 V environ par rapport à la terre. Le courant que peut fournir le montage est cependant limité à une centaine de microampères afin de ne pas pouvoir nuire à l'homme, puisqu'il faut au minimum 10 mA sur le passage du cœur pour commencer à ressentir quelque chose.
De ce fait, si vous touchez l'émetteur, vous ressentirez un petit choc ou un petit picotement absolument inoffensif. Nous recommandons cependant à ceux d'entre vous qui ont une maladie de cœur ou qui portent un stimulateur cardiaque de s'abstenir de ce genre d'expérience. De même, en raison de la meilleure conductivité de leur peau et de la crainte que cela peut leur causer, nous déconseillons de laisser l'émetteur à portée de main de jeunes enfants.
Si ces quelques précautions élémentaires sont prises, le montage ne présente aucun danger et peut être installé à peu près partout.
Le potentiomètre dont il est muni permet de doser la haute tension produite et, donc, le taux d'ions générés. Son réglage est affaire de goût personnel et dépend aussi de l'environnement de l'appareil. Plus le curseur est placé du côté de R_1, plus le nombre d'ions générés est faible mais plus la production d'ozone est faible. Au fur et à mesure que l'on déplace P_1 vers le point D, le taux d'ions augmente mais la production d'ozone aussi.
En ce qui nous concerne, et après plusieurs mois d'usage en position maximale du potentiomètre (côté D), nous n'avons constaté aucune gêne due à l'ozone, dont la production est insignifiante puisque même un nez averti a du mal à déceler son odeur à proximité de l'émetteur.

C. TAVERNIER

CONCLUSION

Nous voici arrivé au terme de cette réalisation qui, sans être d'une originalité extrême de par le schéma utilisé, est tout de même assez inédite de par ses applications. Elle vous permet, à peu de frais, de constater par vous-même si les ions négatifs ont un effet bénéfique. En ce qui nous concerne, nous l'utilisons depuis plusieurs mois, mais nous ne vous donnerons pas notre opinion personnelle afin de ne pas vous influencer car le psychisme entre pour une part importante dans l'appréciation de effets d'un tel appareil. Le débat est donc ouvert...

L'ARROSEUR ELECTRONIQUE

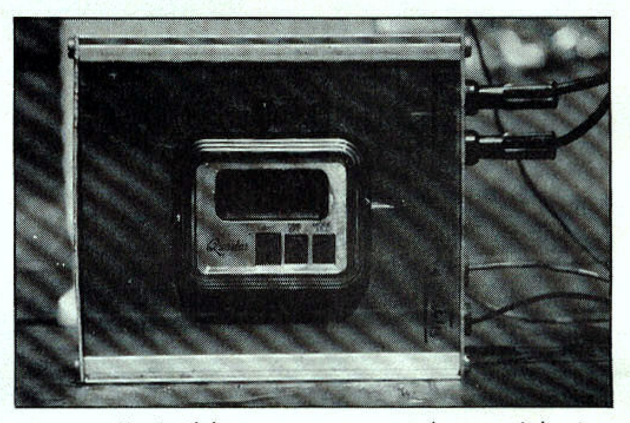
Lorsque vous devez vous absenter de chez vous pendant « un certain temps » et que vous êtes possesseur de « magnifiques plantes », trois solutions s'offrent à vous :

– les confier à la voisine (ou à la concierge),

– leur dire adieu et les laisser « crever de soif » gentiment en espérant quelques rescapées,

– utiliser un système d'arrosage automatique, qui en votre absence, les abreuvera régulièrement.

Le présent article vous propose un tel montage.



Un réveil de voyage est au cœur de notre réalisation.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le but est de distribuer à chaque pot de fleurs une certaine quantité d'eau de manière régulière. Doivent donc être programmables l'heure (de préférence le soir pour limiter l'évaporation) et la durée d'arrosage. Après avoir envisagé diverses minuteries plus ou moins sophistiquées, une solution simple est apparue : Utiliser un réveil électronique de voyage déclenchant un monostable (dont on peut régler la durée d'une impulsion de 5 à 30 s) pour commander une pompe électrique qui distribue l'eau contenue dans un réservoir (fig. 1).

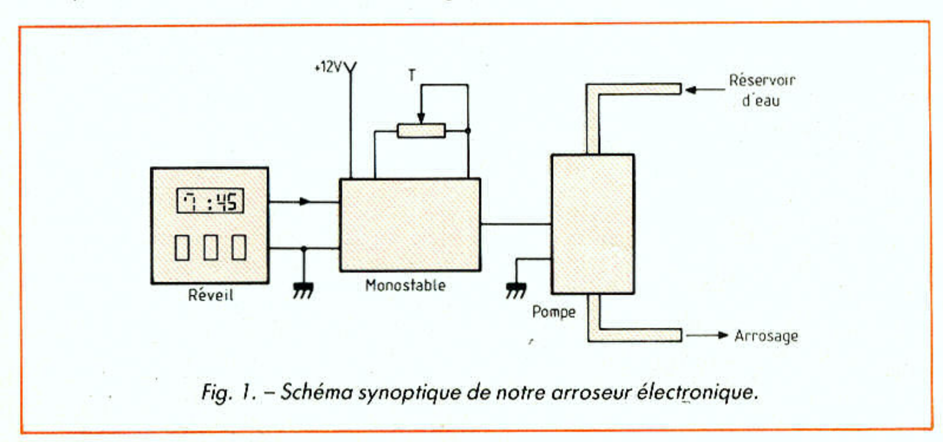


Fig. 1. – Schéma synoptique de notre arroseur électronique.

REALISATION

a) Le réveil électronique

Peu importe le modèle dès l'instant où il est possible de programmer une sonnerie (buzzer) pour une heure déterminée (AM ou PM). Ce genre « d'ustensile » s'achète dans les « grandes surfaces » pour 20 à 50 F.

« L'opération » sur le réveil est minime : elle consiste à lui ouvrir le « ventre » délicatement, à relier deux fils aux bornes du buzzer, à leur prévoir un trou de passage vers l'extérieur, puis à refermer le tout !

Les fils (de petit diamètre et de couleurs différentes) pourront être soit soudés sur le circuit imprimé du réveil, soit serrés dans les petits ressorts qui servent habituellement à assurer les contacts électriques avec le buzzer.

Ensuite, relier les autres extrémités de ces fils à un voltmètre (de préférence analogique) et faire « sonner » le réveil : des impulsions électriques d'une amplitude de 1 V environ sont alors facilement décelables (éventuellement visualisables avec un oscilloscope) ; repérer alors les bornes + et – de la tension qui déclenche le buzzer.

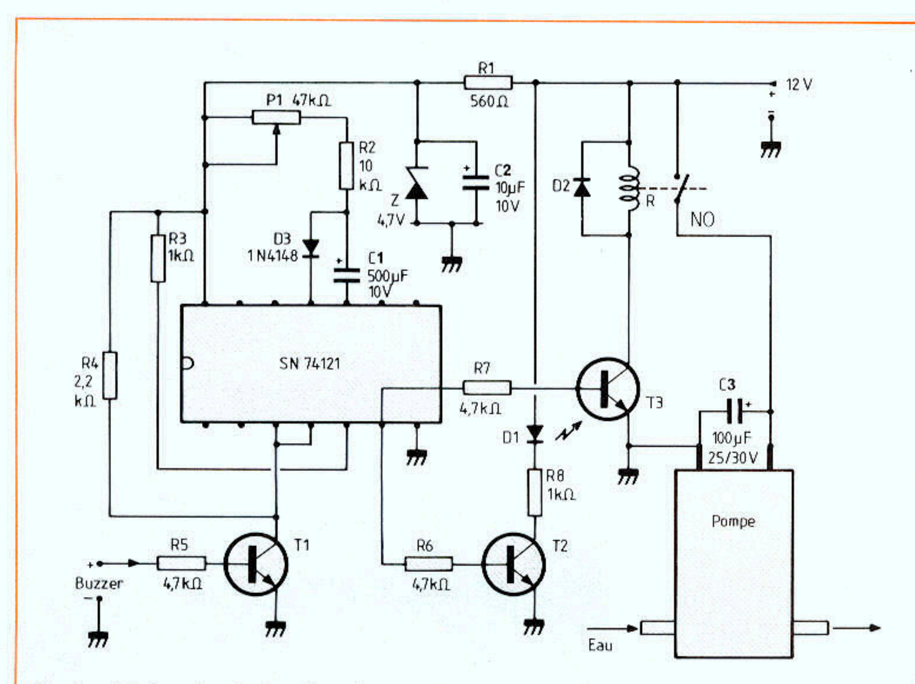
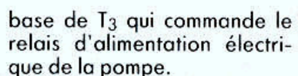


Fig. 2. – Schéma de principe. Liste des composants : T_1 : 2N2222 ; T_2, T_3 : 2N1711 ; R : relais 12 V pouvoir de coupure 2 à 3 A ; D_1 : diode électroluminescente ; D_2 : 1N4001 ; D_3 : 1N4148 ; Z : 4,7 V.

b) Le monostable (fig. 2)

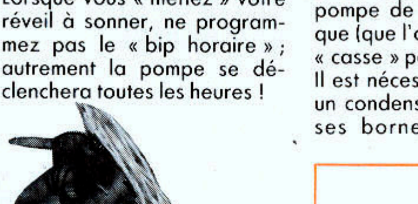
Le montage utilise un SN74121 déclenché sur les fronts descendants par le transistor T_1, lequel est commandé par la tension buzzer du réveil (+ sur la base et – à la masse).

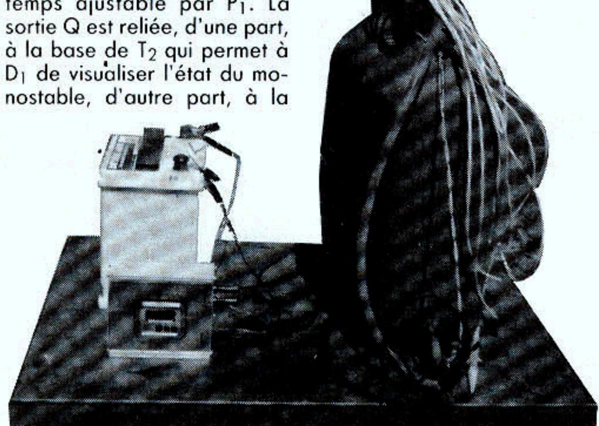
Le premier « bip » déclenche le monostable pendant un temps ajustable par P_1. La sortie Q est reliée, d'une part, à la base de T_2 qui permet à D_1 de visualiser l'état du monostable, d'autre part, à la base de T_3 qui commande le relais d'alimentation électrique de la pompe.



Attention !

Lorsque vous « mettez » votre réveil à sonner, ne programmez pas le « bip horaire » ; autrement la pompe se déclenchera toutes les heures !





L'ensemble terminé, à droite, le jerrycane plein d'eau.



c) La pompe électrique

C'est tout simplement une pompe de lave-glace électrique (que l'on peut trouver à la « casse » pour 50 F environ).

Il est nécessaire de connecter un condensateur de 100 µF à ses bornes d'alimentation pour éliminer les parasites qui pourraient redéclencher le monostable.

d) Le réservoir d'eau

Pour un temps d'arrosage de 20 secondes, la pompe débite environ un litre d'eau. Pour une absence de un mois il faut donc prévoir une réserve de trente litres minimum ! A cet effet on peut utiliser un jerrycane de 30 litres ou deux de 20 litres « couplés » en parallèle (fig. 3).

Les tuyaux amenant l'eau à la pompe sont fixés sur des embouts (fabrication maison) situés au bas des jerrycanes (fig. 4).

e) La rampe de distribution

Elle est à définir en fonction du nombre de pots de fleurs à arroser ; elle est constituée par un tube de cuivre de 4 à 6 mm de diamètre sur lequel sont soudés l'embout pour le tuyau d'arrivée d'eau (sortie pompe), les embouts pour les tuyaux d'arrosage. L'extrémité de chacun de ces tuyaux sera fixée sur un morceau de bois fiché en terre dans chaque pot de fleurs.

Attention !

Disposer la rampe à un niveau supérieur à celui du réservoir pour éviter que celui-ci ne se vide tout seul...

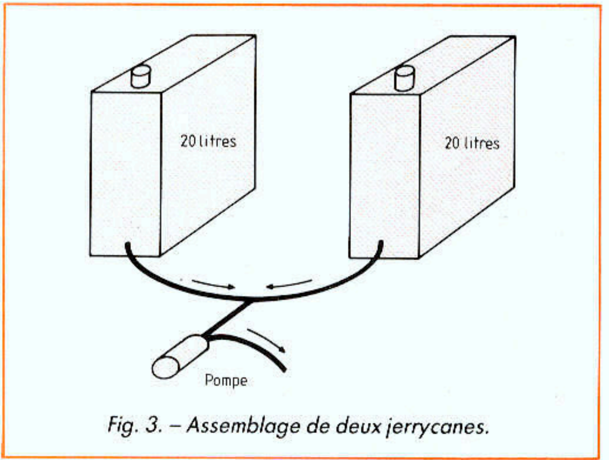


Fig. 3. – Assemblage de deux jerrycanes.

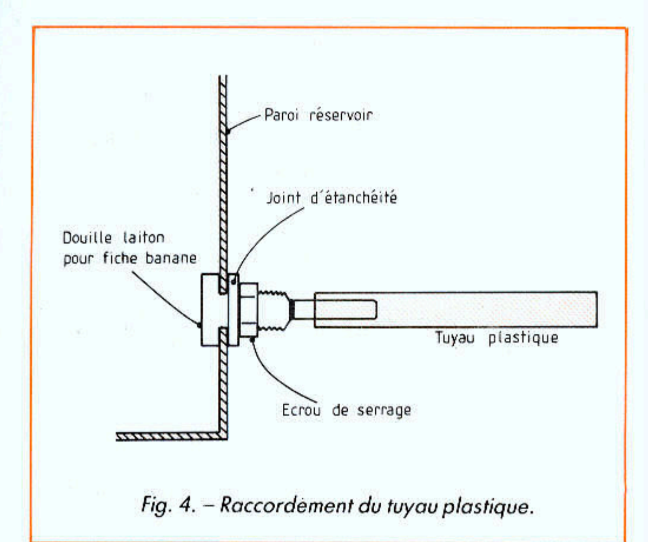


Fig. 4. – Raccordement du tuyau plastique.

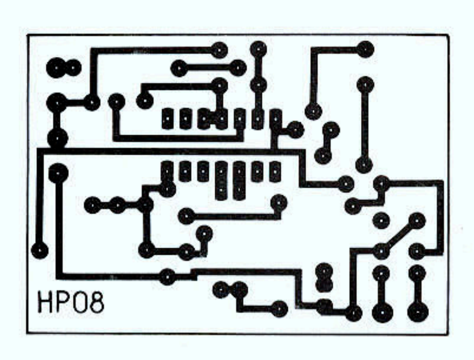


Fig. 5. – Le circuit imprimé, vu côté cuivre.

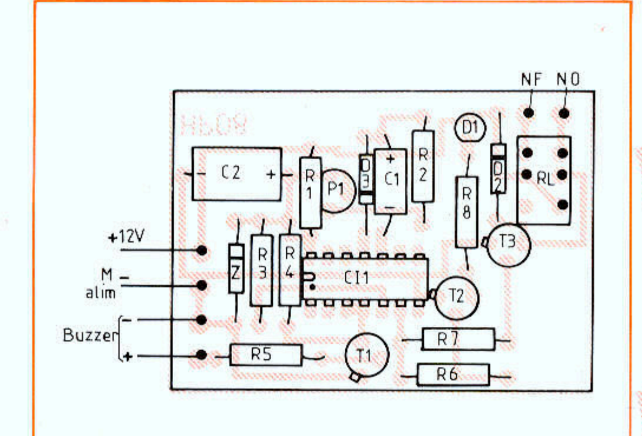
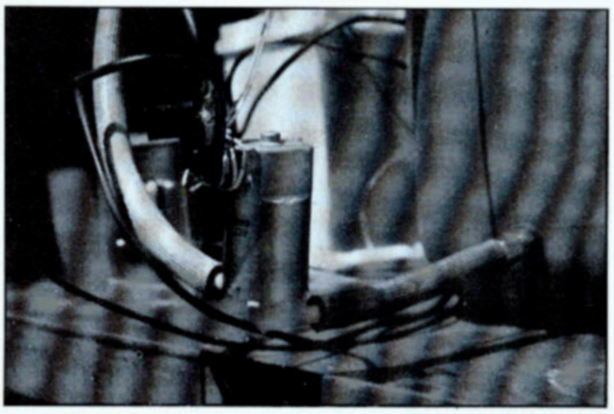
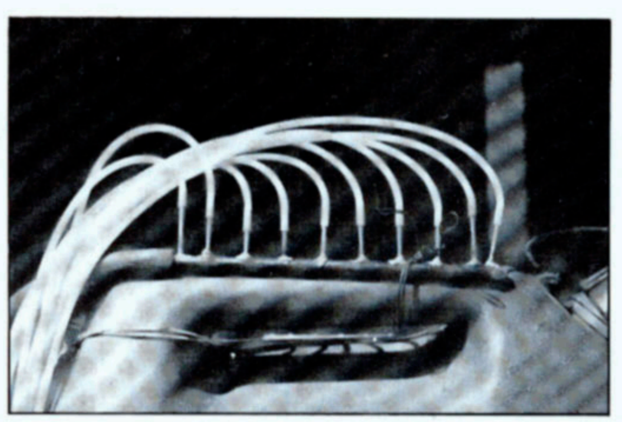


Fig. 6. – Plan d'implantation des composants.



Assemblage des deux jerrycanes.



La rampe de distribution.

f) L'alimentation

Deux solutions :
Soit utiliser une alimentation 12 V 3 A reliée au secteur, ce qui impose de ne pas « couper » le disjoncteur avant de partir, soit utiliser une batterie voiture 12 V.

REGLAGE

Il se limite à régler P_1 pour obtenir la durée d'arrosage désirée. 20 secondes semblent raisonnables : cela permet de répartir un litre d'eau entre une dizaine de plantes, et ce, chaque jour.

CONCLUSION

Après avoir expérimenté le système pendant plusieurs jours pour en vérifier la fiabilité (problèmes de fuites d'eau), avoir mis une pile neuve à votre réveil et avoir dosé la durée d'arrosage, vous pourrez partir serein en vacances, étant sûr de retrouver votre flore en bonne santé.

Les différents tuyaux et embouts utilisés peuvent être achetés dans un magasin d'aquariophilie ou, plus simplement, les embouts peuvent être « fabrication maison » et les tuyaux, constitués par de la gaine d'isolation électrique (Souplisso). N'oubliez pas une prise d'air sur les jerrycanes, sinon l'eau ne s'écoulera pas !

A. ROUSSEL

Le condensateur C_3 (100 µF, 25/30 V) est à souder aux bornes de la pompe.